

ISSN 0568-5192

BULETINUL

ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A R.S.S. MOLDOVA

ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI CHIMICE

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ССР МОЛДОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

5 (248)

1990

Chișinău
„Știința”
Кишинев

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

Кушниренко М. Д., Печерская С. Н. ФИЗИОЛОГИЯ ВОДООБМЕ-
НА И ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ. 20 л. Рус. яз.
4 р. 40 к.

В монографии исследовано влияние водного режима на метаболизм ра-
стений при различных условиях произрастания и технологиях выращи-
вания. Проблема раскрыта на разных уровнях организации растений —
от молекулярного субклеточного до агроценотического. Особое внима-
ние уделено процессам водного обмена хлоропластов, их роли в регу-
ляции водного режима листа, особенностям метаболизма при засухе,
различным агротехническим приемам, в том числе орошению новыми
способами, и удобрениям. Освещены методы и приемы, оптимизирую-
щие водный обмен и устойчивость растений к условиям недостаточной
влагообеспеченности, а также диагностики жаро-, засухоустойчивости.
Для физиологов, селекционеров, плодоводов, агрономов, сту-

ОЛИМЕРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.
(химии и химической технологии)/
з. 2 р. 10 к.

ны окружающей среды, а также
одинационных и полимерных сое-
ия научных результатов в народ-
и технологии получения коорди-
ковыми свойствами и термопла-
ной записи информации. Обсуж-
биологически активных соеди-

дентов старших курсов.

казы просим направлять по адресам;
ишнев, пр. Штефана чел Маре, 148,
магазин «Академкнига»;
277012. Кишинев, ул. Фрунзе, 65,
магазин «Книга—почтой».

BULETINUL

ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A R.S.S. MOLDOVA

ȘTIINȚE BIOLOGICE ȘI CHIMICE

ИЗВЕСТИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ССР МОЛДОВА

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

REVISTĂ TEORETICO-ȘTIINȚIFICĂ
FONDATĂ ÎN IANUARIE 1948
APARE DE ȘASE ORI PE AN

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ОСНОВАН В ЯНВАРЕ 1948 ГОДА
ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД

5 (248)

1990

Chișinău
„Știința”
Кишинев



БОТАНИКА

Г. Г. ПОСТОЛАКЕ, А. И. ИСТРАТИ

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ДОЛИНЫ РЕКИ КУБОЛТА

Река Куболта (левый приток Рэута) берет начало от источника на склоне близ пгт Окница. Длина реки 100 км, ширина русла в межени от 1 до 2 м в верховье до 8 м в устьевой части. Глубина воды в межени 70—80 см. Водосборная площадь 343 км². По рельефу, почвам и растительности долину реки можно разделить на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю (рис. 4).

Верхняя Куболта. Часть долины от истока до с. Плопь Дондушенского района. Для этого участка характерна слабовыраженная асимметрия долины со склонами крутизной не более 10—15°. Вокруг истока и на местах, где на поверхность выходят грунтовые воды, произрастают в виде зарослей водно-болотные и луговые растения. В покрове выявлено 22 вида сосудистых растений (табл. 1). Описаны сообщества двух ассоциаций: *Agrostis stolonifera*+*Scirpus lacustris* и *Carex riparia*+*Equisetum palustre*. Вдоль русла отмечены мелкие группы *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Potentilla anserina* L., а также небольшие заросли *Scirpus tabernaemontanii* C. C. Gmel. и *Agrostis stolonifera* L.

Видовой состав растительности в верховье долины р. Куболта довольно разнообразен и имеет много общих видов с растительностью, описанной ранее по р. Кэйнар [2]. В растительном покрове долины преобладают ползучепырейные и райграсовые сообщества. Современная луговая растительность верховья р. Куболта отличается преобладанием в травяном покрове многих сорных и полусорных видов. Такая засоренность связана со строительством прудов, линий электропередачи, выпрямлением и углублением

русла, а также распахиванием долинных земель. Так, например, близ с. Хырбова Окницкого района после осушения ранее построенного пруда, дно его полностью заросло куриным просом *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., а в углублениях дна сформировались заросли из клубнекамыш приморского *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla.

На склонах в верховье р. Куболта сохранились отдельные участки степной растительности. Близ с. Мошана нами были описаны два таких участка с довольно богатым флористическим составом (табл. 2).

Таблица 1. Обилие видов в сообществах ассоциаций близ источников р. Куболта

| Вид | Ассоциации | |
|-----------------------------------|--|--|
| | <i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Scirpus lacustris</i> | <i>Carex riparia</i> + <i>Equisetum palustre</i> |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L. | 4* | — |
| <i>Caltha palustris</i> L. | — | 2 |
| <i>Carex contigua</i> Hoppe | 2 | — |
| <i>Carex riparia</i> Curt. | — | 4 |
| <i>Carex vulpina</i> L. | — | 1 |
| <i>Equisetum palustre</i> L. | — | 4 |
| <i>Lolium perenne</i> L. | — | 1 |
| <i>Lycopus europaeus</i> L. | — | 1 |
| <i>Lysimachia nummularia</i> L. | 1 | — |
| <i>Mentha longifolia</i> L. | 1 | 3 |
| <i>Plantago major</i> L. | 1 | — |
| <i>Potentilla anserina</i> L. | 1 | 1 |
| <i>Potentilla reptans</i> L. | — | 1 |
| <i>Prunella vulgaris</i> L. | 1 | — |
| <i>Ranunculus reptans</i> L. | 1 | — |
| <i>Scirpus lacustris</i> L. | 3 | 3 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | 2 | — |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | 1 | — |
| <i>Trifolium repens</i> L. | 1 | — |
| <i>Tussilago farfara</i> L. | 2 | 1 |
| <i>Typha latifolia</i> L. | — | 1 |
| <i>Veronica chamaedrys</i> L. | — | 1 |

* Обилие — по 5-балльной шкале.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

академик АН ССРМ А. Ф. Урсу (главный редактор),
академик АН ССРМ, академик ВАСХНИЛ М. Ф. Лупашку,
академики АН ССРМ В. Х. Анестиади, И. Б. Берсукер,

А. А. Спасский, С. И. Тома,

члены-корреспонденты АН ССРМ Н. Н. Балашова, П. Ф. Влад,
(зам. главного редактора)

Т. С. Гейдеман, Б. Т. Матиенко, И. М. Ганя,

А. Г. Негру, Ф. И. Фурдуй

(зам. главного редактора),

доктор биологических наук М. Д. Кушиниренко,

доктор сельскохозяйственных наук В. Н. Лысков,

доктор медицинских наук Г. В. Меренюк,

кандидат медицинских наук В. Ф. Чернокан (ответственный секретарь)

Таблица 2. Сводка видового состава и обилия видов в степных сообществах близ с. Мошана Дондушенского района

| Вид | Участок | |
|-------------------------------------|---------|--------|
| | первый | второй |
| <i>Achillea collina</i> Becker | 2 | 2 |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> L. | — | 1 |
| <i>Carduus hamulosus</i> Ehrh. | 1 | — |
| <i>Carex tomentosa</i> L. | 1 | — |
| <i>Centaurea jacea</i> L. | 1 | — |
| <i>Cichorium intybus</i> L. | — | 2 |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L. | 1 | — |
| <i>Coronilla varia</i> L. | 1 | 1 |
| <i>Cynoglossum officinale</i> L. | 1 | — |
| <i>Echium vulgare</i> L. | 1 | 1 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | 2 | 1 |
| <i>Eryngium campestre</i> L. | 1 | 2 |
| <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin | 5 | 5 |
| <i>Fragaria vesca</i> L. | 2 | 2 |
| <i>Galium verum</i> L. | — | 1 |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | 1 | — |
| <i>Linaria vulgaris</i> Mill. | 1 | — |
| <i>Lotus corniculatus</i> L. | 1 | — |
| <i>Nonea pulla</i> (L.) DC. | 1 | 1 |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | 1 | 1 |
| <i>Potentilla arenaria</i> Borkh. | 1 | — |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | 2 | 2 |
| <i>Potentilla canescens</i> Bess. | 1 | — |
| <i>Potentilla recta</i> L. | 1 | — |
| <i>Prunella vulgaris</i> L. | — | 1 |
| <i>Salvia moldavica</i> Klok. | 1 | — |
| <i>S. verticillata</i> L. | — | 2 |
| <i>Thymus marschallianus</i> Willd. | 2 | 2 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | 2 | 1 |
| <i>Veronica jaquinii</i> Baumg. | — | 1 |

Средняя Куболта. Часть долины реки от с. Плопь до с. Петрень. На этом участке долина то расширяется, то сужается. На склонах местами обнажаются известняки. По мнению Бобок [1], от устья до с. Плопь простирается третья терраса р. Куболта. Естественная растительность в средней части реки сильно видоизменена под воздействием хозяйственной деятельности человека. Здесь были построены водоемы близ сел Марамоновка, Ливедень, приусадебные участки сел Ливедень, Шурь, Кетрос, Баронча доходят до прибрежной части реки, местами пойма распаханна близ сел Шурь, Грибова, Петрень. К настоящему времени практически сохранились лишь два участка с луговой растительностью — близ сел Плопь и Доминтень. Площадь первого — около 15 га.

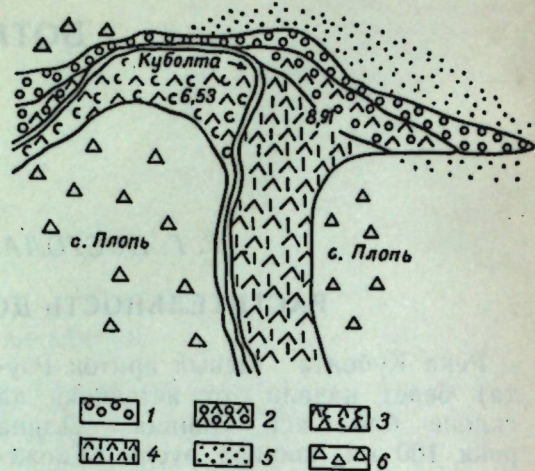


Рис. 1. Схема участка луговой растительности в долине р. Куболта близ с. Плопь Дондушенского района. Ассоциации: 1 — *Lolium perenne*, 2 — *Lolium perenne* + *Agrostis stolonifera*, 3 — *Agrostis stolonifera* + *Carex vulpina*, 4 — *Agrostis stolonifera* + *Lolium perenne*; 5 — сельхозугодья, 6 — населенные пункты

Здесь воды реки, окаймляющей правый склон, увлажняют пойму и создают благоприятные условия для развития разнообразной растительности, в которой представлены следующие пойменно-луговые ассоциации (рис. 1, табл. 3): *Agrostis stolonifera* + *Carex vulpina*, *Agrostis stolonifera* + *Lolium perenne*, *Lolium perenne* + *Agrostis stolonifera*, *Agrostis stolonifera* + *Eleocharis palustris*. Работнов [3] считает, что наиболее богатые луговые фитоценозы формируются там, где ни один из видов растений не может стать абсолютным доминантом. Такие фитоценозы создаются на умеренно сухих местообитаниях с богатыми почвами. Степень насыщенности фитоценоза видами зависит от условий увлажнения, минерального питания, наличия наилка, длительности заливания поймы полыми водами, интенсивности выпаса и др. Второй участок пойменного луга площадью 35 га описан близ с. Доминтень. По свидетельствам местных жителей, в прошлом эта часть долины часто затапливалась и была занята водно-болотной растительностью. Позже, после проведения гидромелиоративных работ (русло реки было перенесено в сторону притеррасной части склона и несколько углублено), уровень грунтовых вод в пойме тоже

Таблица 3. Обилие видов в сообществах луговой растительности в пойме р. Куболта с. Плопь Дондушенского района

| Вид | Ассоциации | | | |
|--|---|--|---|---|
| | <i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Eleocharis palustris</i> | <i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Carex vulpina</i> | <i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Lolium perenne</i> | <i>Lolium perenne</i> + <i>Agrostis stolonifera</i> |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L. | 4 | 4 | 4 | 2 |
| <i>Barbarea vulgaris</i> R. Br. | — | — | — | 1 |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla | — | — | 1 | 1 |
| <i>Carex vulpina</i> L. | 1 | 3 | 2 | — |
| <i>Cichorium intybus</i> L. | — | — | 1 | 1 |
| <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. | — | — | 1 | 1 |
| <i>Juncus compressus</i> Jacq. | — | 2 | 1 | — |
| <i>Lolium perenne</i> L. | — | — | 2(3) | 3 |
| <i>Lycopus exaltatus</i> L. | — | 1 | — | — |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | 1 | 1 | — | — |
| <i>Plantago major</i> L. | — | 1 | 1 | — |
| <i>Polygonum hydropiper</i> L. | 1 | — | — | 1 |
| <i>Potentilla anserina</i> L. | — | 2 | — | — |
| <i>Ranunculus repens</i> L. | — | 1 | 1 | — |
| <i>Panunculus sceleratus</i> L. | 1 | — | — | — |
| <i>Scirpus tabernaemontani</i> C. C. Gmel. | 1 | 2 | — | — |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | — | 2 | 2 | 2(3) |
| <i>Taraxacum serotinum</i> (Waldst. et Kil.) Poir. | — | 1 | 2 | 1 |
| <i>Trifolium repens</i> L. | — | 2 | 2 | 2 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | — | — | — | 1 |
| <i>Triglochin palustre</i> L. | — | 1 | — | — |

опустился, что создало благоприятные условия для смены водно-болотной растительности луговыми сообществами. Поэтому в верхней части участка, где грунтовые воды залегают глубже и почва более сухая, сформировались райграсовые и пырейные сообщества, в нижней же части поймы, где уровень воды выше и грунтовые воды

Таблица 4. Видовой состав и обилие видов в сообществах пойменно-луговых ассоциаций близ с. Доминтень Дрокиевского района

| Вид | Ассоциации | |
|---|-----------------------------|---|
| | <i>Agrostis stolonifera</i> | <i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Lolium perenne</i> |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L. | 4 | 4 |
| <i>Carduus thoermeri</i> Weim. | 1 | 1 |
| <i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. | — | 1 |
| <i>Descurinia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl | 1 | 1 |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski | — | 2 |
| <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. | — | 1 |
| <i>Galega officinalis</i> L. | — | 2 |
| <i>Lolium perenne</i> L. | 2 | 3 |
| <i>Matricaria perforata</i> Merat | 1 | 1 |
| <i>Plantago major</i> L. | 2 | 1 |
| <i>Poa pratensis</i> L. | — | 2 |
| <i>Polygonum aviculare</i> L. | — | 1 |
| <i>Polygonum hydropiper</i> L. | 1 | — |
| <i>Potentilla anserina</i> L. | 1 | — |
| <i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl. | 1 | — |
| <i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Bess. | 1 | 1 |
| <i>Rumex confertus</i> Willd. | 1 | 2 |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | — | 2 |
| <i>Trifolium repens</i> L. | 2 | 2 |
| <i>Tussilago farfara</i> L. | — | 1 |

ближе к поверхности почвы — полевицевые сообщества (табл. 4, рис. 2).

Близ с. Марамоновка в долине р. Куболта расположены водохранилище, много мелких озер рыбхоза. На юго-западном склоне долины сохранились отдельные мелкие участки со степной растительностью. Видовой состав и структура сообщества изменяются в зависимости от экспозиции микроучастков склонов: на южных и юго-восточных формируются сообщества типчаково-бородачовые, на северных и северо-западных — типчаковые и бородачово-типчаковые. На одном из таких участков нами описаны следующие ассоциации (табл. 5): *Festuca valesiaca* + *Bothriochloa ischaemum*, *Festuca valesiaca* + *Lotus corniculatus*, *Bothriochloa ischaemum* + *Festuca valesiaca*.

От с. Марамоновка Дондушенского района до с. Доминтень растительность представлена сорно-полевыми группировками и узкой полосой (5—

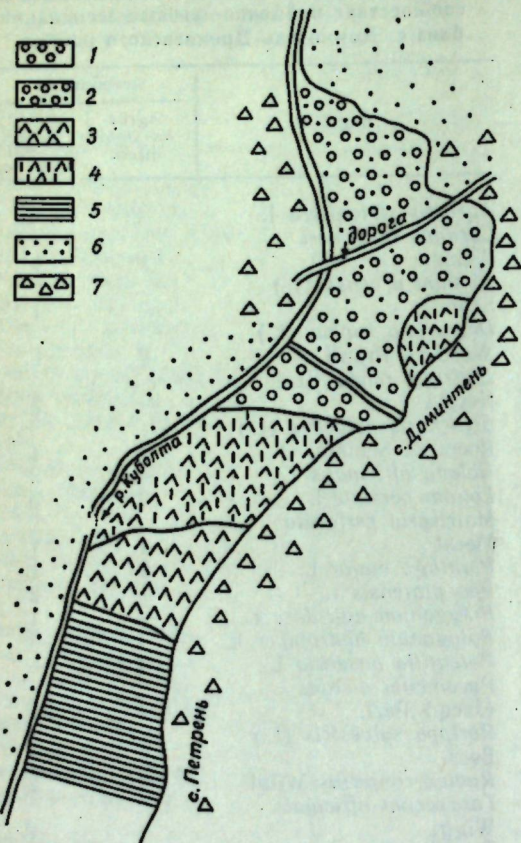


Рис. 2. Схема участка луговой растительности в долине р. Куболта в селах Доминтень и Петрень Дрокиевского района. Ассоциации: 1 — *Lolium perenne*, 2 — *Lolium perenne* + *Elytrigia repens*, 3 — *Agrostis stolonifera*, 4 — *Agrostis stolonifera* + *Lolium perenne*; 5 — распаханый луг с последующим посевом вико-овса, 6 — сельхозугодья, 7 — населенные пункты.

10 м) вдоль берегов реки естественной луговой.

Нижняя Куболта. Часть долины от с. Петрень до устья (с. Путинешть). Склоны пологие, не более 3—4° крутизны. Выше с. Путинешть сохранился участок пойменной луговой растительности, находящейся под сильным воздействием ниже расположенного Путинештского пруда.

Картинированием растительных сообществ выявлена следующая закономерность их распределения по направлению от водоема до края поймы, зависящая от степени увлажнения почвы: тростниковые → манниковые → полевищевые → райграсовые сообщества (рис. 3).

Таблица 5. Сводка видов и их обилие в степных сообществах между с. Плошь и с. Марамоновка

| Вид | Ассоциации | | |
|--|--|---|--|
| | <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Bothriochloa ischaemum</i> | <i>Festuca valesiaca</i> + <i>Lolium corniculatum</i> | <i>Bothriochloa ischaemum</i> + <i>Festuca valesiaca</i> |
| <i>Achillea collina</i> Becker | 1 | 1 | 1 |
| <i>Artemisia austriaca</i> Jacq. | — | — | 1 |
| <i>Astragalus onobrychis</i> L. | — | — | 1 |
| <i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng. | 2(3) | — | 3(4) |
| <i>Carduus thoermeri</i> Weinm. | 1 | — | 1 |
| <i>Centaurea diffusa</i> Lam. | — | — | 1 |
| <i>Cichorium iutibus</i> L. | 1 | 1 | — |
| <i>Coronilla varia</i> L. | 1 | 2 | — |
| <i>Daucus carota</i> L. | — | 1 | 1 |
| <i>Echium vulgare</i> L. | 1 | 1 | — |
| <i>Eryngium campestre</i> L. | — | 1 | 1 |
| <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh. | — | — | 1 |
| <i>Festuca valesiaca</i> Gaudin. | 4 | 3(4) | 1(2) |
| <i>Galium mollugo</i> L. | 1 | 1 | — |
| <i>Hypericum perforatum</i> L. | 1 | — | — |
| <i>Lolium corniculatum</i> L. | 2 | 2(3) | 1(2) |
| <i>Medicago lupulina</i> L. | — | 2 | — |
| <i>Medicago romanica</i> Prod. | — | 1 | — |
| <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. | — | 1 | — |
| <i>Nonea pulla</i> (L.) DC. | — | 1 | — |
| <i>Plantago lanceolata</i> L. | — | 2 | 1 |
| <i>Plantago major</i> L. | — | 1 | 2 |
| <i>Potentilla argentea</i> L. | 1 | — | — |
| <i>Salvia verticillata</i> L. | 1 | — | — |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. | 2(3) | 2(3) | 2 |
| <i>Thymus marschallianus</i> Willd. | 2(3) | — | 2 |
| <i>Trifolium pratense</i> L. | 1 | 1 | 1 |
| <i>Trifolium repens</i> L. | — | — | 1 |

Обобщая проведенные исследования растительности в долине р. Куболта, можно выделить следующие экологические категории лугов:

Луга относительно высокого уровня занимают верховье долины. В средней и нижней ее частях они формируются на приподнятых и притеррасных участках, где грунтовые воды залегают на глубине 2—3 м, на лугово-дерновных почвах. Проективное покрытие травами 70—90%, местами — 100%. Высота растений 20—40 см. Доминирует пырей ползучий и райграс многолетний. Преобладают фитоценозы следующих ассоциаций: *Elytrigia repens*, *Elytrigia repens* + *Lolium perenne*,

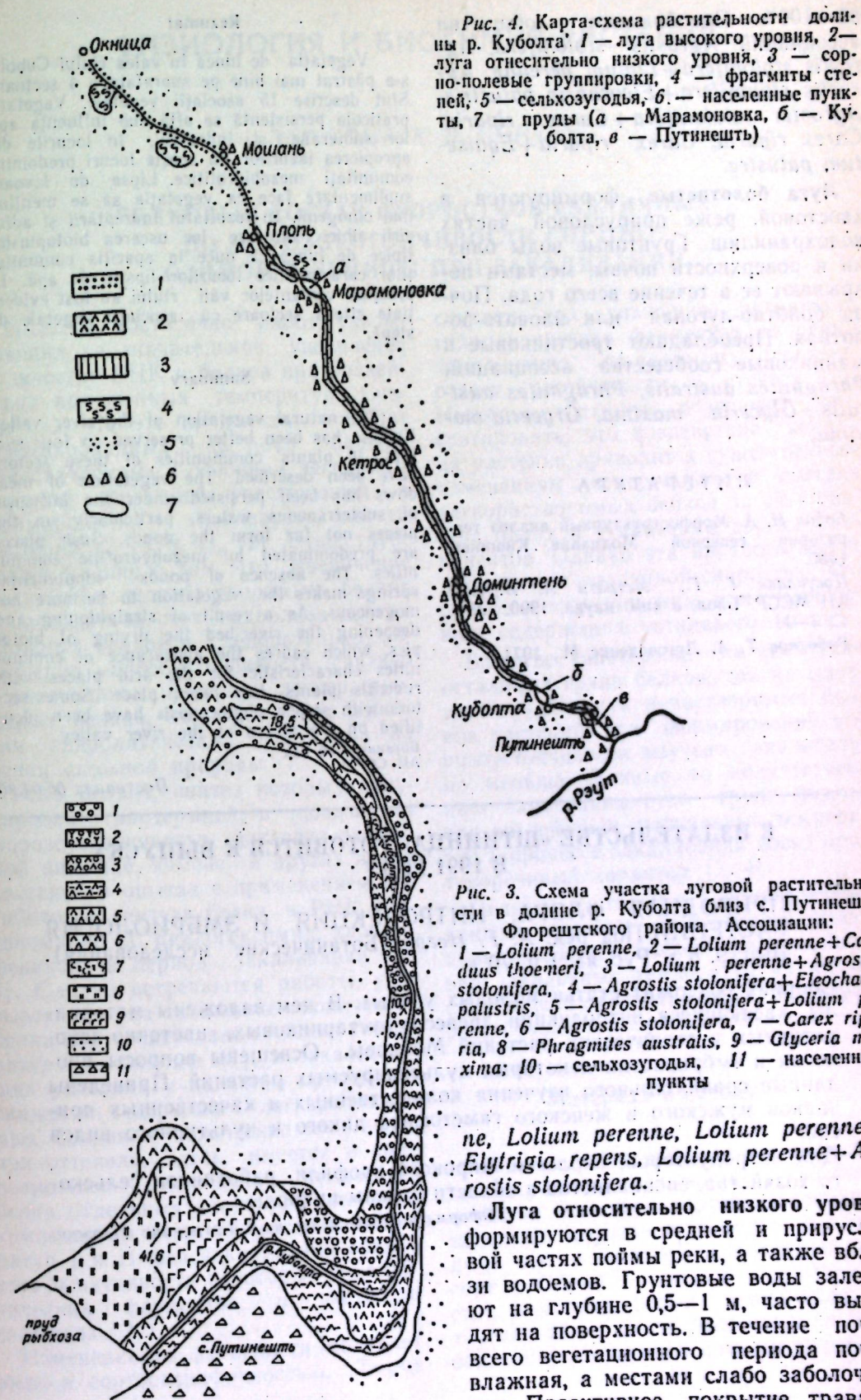


Рис. 4. Карта-схема растительности долины р. Куболта: 1 — луга высокого уровня, 2 — луга относительно низкого уровня, 3 — сорно-полевые группировки, 4 — фрагменты степей, 5 — сельхозугодья, 6 — населенные пункты, 7 — пруды (а — Марамоновка, б — Куболта, в — Путинешть).

Рис. 3. Схема участка луговой растительности в долине р. Куболта близ с. Путинешть Флорештского района. Ассоциации: 1 — *Lolium perenne*, 2 — *Lolium perenne* + *Carduus thoermeri*, 3 — *Lolium perenne* + *Agrostis stolonifera*, 4 — *Agrostis stolonifera* + *Eleocharis palustris*, 5 — *Agrostis stolonifera* + *Lolium perenne*, 6 — *Agrostis stolonifera*, 7 — *Carex riparia*, 8 — *Phragmites australis*, 9 — *Glyceria maxima*; 10 — сельхозугодья, 11 — населенные пункты.

ne, *Lolium perenne*, *Lolium perenne* + *Elytrigia repens*, *Lolium perenne* + *Agrostis stolonifera*.

Луга относительно низкого уровня формируются в средней и прирусловой частях поймы реки, а также вблизи водоемов. Грунтовые воды залегают на глубине 0,5—1 м, часто выходят на поверхность. В течение почти всего вегетационного периода почва влажная, а местами слабо заболоченная. Проективное покрытие травами

80—100%. Преобладают сообщества ассоциаций: *Agrostis stolonifera*, *Agrostis stolonifera*+*Lolium perenne*, *Agrostis stolonifera*+*Eleocharis palustris*, *Agrostis stolonifera*+*Carex riparia*, *Carex riparia*, *Carex riparia*+*Equisetum palustre*.

Луга болотистые формируются в хвостовой, реже прирусловой частях водохранилищ. Грунтовые воды близки к поверхности почвы, местами покрывают ее в течение всего года. Почва болотно-луговая или иловато-болотная. Преобладают тростниковые и манниковые сообщества ассоциаций: *Phragmites australis*, *Phragmites australis*+*Glyceria maxima*, *Glyceria maxima*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобок Н. А. Морфоструктурный анализ территории северной Молдавии. Кишинев, 1980.
2. Постолаке Г. Г., Истрати А. И. // Изв. АН МССР. Биол. и хим. науки. 1990. № 3. С. 3—11.
3. Работнов Т. А. Луговое луговое М., 1974.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

ПРИРОДНАЯ ФЛОРА, ИНТРОДУКЦИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ/Под ред. А. Г. Негру (Ботанические исследования). Вып. 9. 8 л. Рус. яз. 1 р. 70 к.

Сборник содержит статьи молодых ученых. В нем заложены материалы, касающиеся интродукции древесно-кустарниковых, цветочно-декоративных и технических растений Молдовы. Освещены вопросы биологии и эмбриологии некоторых культивируемых растений. Приведены данные сравнительного изучения количественных и качественных признаков мужского и женского гаметофита дикого и культурного видов сои.

Для интродукторов, биологов широкого профиля, работников сельского хозяйства, специалистов в области охраны природы.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

Rezumat

Vegetația de luncă în valea râului Cubolta s-a păstrat mai bine pe suprafața a 4 sectoare. Sînt descrise 15 asociații vegetale. Vegetația practicolă persistentă se află sub influența apelor subterane și, îndeosebi, în locurile din apropierea iazurilor. În aceste locuri predomină comunități mezohidrofitice. Lipsa de izvoare suplimentare face ca vegetația să se mențină mai omogenă. În rezultatul îndreptării și adîncirii albiei râului are loc uscarea biotipurilor tipice de luncă ce duce la apariția comunităților caracteristice locurilor lipsite de apă. În preajma versanțelor văii râului au fost evidențiate cîteva sectoare cu asociații vegetale de stepă.

Summary

The natural vegetation of the river valley Kubolta has been better preserved on four sectors, 16 plants' communities of these sectors have been described. The vegetation of meadows has been persisted under the influence of subterranean waters, particularly in the places not far from the ponds. Such places are predominated by mezohydrofitic communities. The absence of ponds supplemental springs makes the vegetation to be more homogeneous. As a result of straightening and deepening the river-bed the drying of biotopes, which causes the appearance of communities characteristic for the arid places with ruderals plants, has taken place. Some sectors with steppe phytocenosis have been identified on the slopes of the river valley.

Ботанический сад
АН ССРМ

Поступила 06.04.90

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

З. Г. ТОМА, К. В. МОРАРУ

БЕЛКОВЫЙ СОСТАВ ПРОРОСТКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПО МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ЗАКАЛИВАНИИ

Имеется достаточно работ, указывающих на значительное увеличение количества РНК и белков при воздействии пониженных температур. Считается, что это происходит за счет синтезированных de novo белков, представленных в основном легкорастворимой фракцией, участвующей в формировании морозоустойчивости растений [2—6, 9, 11, 12]. Существует также мнение о том, что увеличение количества легкорастворимых белков происходит за счет гидролиза других сложных белков и, следовательно, повышение морозоустойчивости связано с увеличением фракции легкорастворимых белков, как результат действия гидролитических ферментов на белки сложной природы.

Роль белков, синтез которых индуцирован гипотермией, в повышении морозоустойчивости доказана на озимой пшенице, ячмене и других видах растений в опытах с применением ингибиторов синтеза белка и РНК (актиномицин Д, циклогексимид, хлорамфеникол) в период закаливания [3, 5]. Однако встречаются работы, указывающие на снижение количества белка под воздействием низких температур. По данным [1], в закаливающих условиях у пшеницы происходит снижение содержания легкорастворимых белков и повышение их вновь при оттепели. Здесь имеется в виду возможное уменьшение количества белка отдельных электрофоретических компонентов. При воздействии температур I и II фаз закаливания снижается и активность некоторых гидролитических ферментов, в частности α -амилазы [7].

Изменение ее активности обладает видо- и сортоспецифичностью. Также

считают, что снижение активности гидролитических ферментов во время закаливания, по-видимому, соответствует устойчивости к стрессу [2]. Имеющиеся данные позволяют констатировать, что воздействие холода на растения приводит к существенным изменениям содержания и состава легкорастворимых белков за счет синтеза одних и утилизации других компонентов. Однако эти процессы могут проходить с различной скоростью, что приводит к увеличению или уменьшению содержания тотального белка.

Влияние гипотермии на состояние остальных групп белков, так называемых трудно- или нерастворимых белков растений, при формировании морозоустойчивости изучено значительно меньше. Данные по количественным изменениям этих групп белков при воздействии пониженных температур в процессе закаливания носят противоречивый характер [2, 4].

Целью настоящих исследований явилось изучение особенностей фракционного состава белков при воздействии закалочных температур на проростки пшеницы контрастных по морозоустойчивости сортов.

Материал и методы

Объектом исследования служила мягкая озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) двух сортов, отличающихся по морозоустойчивости: Альбидум 114 — высокоморозоустойчивый сорт и Обрий — низкой устойчивости к морозу. Зерно замачивали в течение 24 ч, затем проращивали на обильно увлажненной фильтровальной

бумаге (между ее слоями) в термостате при +22° ... +24°C 48 ч. У части материала отделяли проростки от зерна, корешки от колеоптилей и лиофилизировали, другую, преобладающую часть проростков, переносили в марлевые мешочки, которые помещали во влажные эксикаторы и подвергали закаливанию по методу [8]: I фаза закаливания проходила при +1°C в течение семи суток, II фаза закаливания — при —2° ... —3°C, трое суток; после закаливания часть проростков продолжали проращивать при +22°C двое суток. После каждой фазы закаливания, а также последующих дней проращивания проростки отделяли от остатка зерновки и расчленили их на корешки и колеоптили, которые впоследствии лиофилизировали. Высушенный материал измельчали до полного прохождения муки через сито 100 меш.

Выделение белков из лиофилизированного материала проводили по модифицированной нами методике, в основе которой находится принцип экстракции различных фракций белков из материала клеточных структур (хроматина) [10]. Легкоизвлекаемые белки экстрагировали раствором 0,14 М NaCl в фосфатном буфере pH 7,4 пятикратно, на холоду, центрифугируя каждый раз при 6000 g (Ф₁). Остаток муки заливали раствором 0,2 и HCl и экстрагировали белки основного характера, в том числе и гистоны, при тех же условиях четырежды (Ф₂). Затем раствором 1 М NaCl извлекали ДНК с прочносвязанными на ней белками (Ф₃) также на холоду, центрифугировали трижды. Мембранные белки экстрагировали при комнатной температуре раствором детергентов, содержащим 0,2% дезоксихолата натрия (ДОХ) и 0,2% додецилсульфата натрия (SDS), экстракцию проводили четыре раза (Ф₄). Из остатка навески образца раствором 0,2% NaOH извлекали прочносвязанные остаточные белки (Ф₅) на холоду, в условиях извлечения первой фракции. Количество белка в каждой фракции определяли по [13]. Спектральную характеристику фракций изучали путем измерения величины экстинкции в УФ-свете в пределах 230—300 нм.

Результаты и их обсуждение

Независимо от природы тканей и физиологических особенностей сорта, выделенные белковые фракции по спектральному анализу характеризуются следующим образом: легкоизвлекаемая фракция (Ф₁) представлена в основном белками, но присутствуют и нуклеиновые кислоты, которые, по литературным данным, составляют т-РНК и р-РНК. Последняя, возможно, выходит в виде РНП. Ф₂ состоит из гистонов и основных рибосомальных белков. Фракция, извлекаемая 1 М NaCl — Ф₃, по спектральной характеристике (пик при 260—270 нм), а также по данным литературы, идентифицирована как ДНК с наличием незначительного количества белка. Ф₄ представлена в основном мембранными белками, но содержит и нуклеиновые кислоты. Прочносвязанным структурным белкам (Ф₅) также сопутствуют нуклеиновые кислоты в виде РНП, но не исключена возможность присутствия и более сложных комплексов с липидами и углеводами.

Белковый состав колеоптилей. По количественному содержанию тотального экстрагированного белка в колеоптилях двух дневных проростков, выращенных при оптимальной температуре, изученные сорта отличаются незначительно (табл. 1). Синтез легко растворимых белков у обоих сортов протекает одинаково. Их содержание составляет 60,7 мг/г сухого вещества для Обрий, 61,5 мг/г для Альбидум 114 или 36,8 и 36,7% от суммы фракций соответственно (табл. 2). Выявлены достоверные сортовые различия по количеству белков фракций Ф₂, Ф₄ и Ф₅. Высокоморозоустойчивый сорт Альбидум 114 по сравнению с низкорозоустойчивым сортом Обрий отличается повышенным содержанием белков основного характера (Ф₂) и прочносвязанных структурных белков (Ф₅). Уровень гистонов коррелирует с количеством ДНК во фракции Ф₃. Больше количество этих фракций в колеоптилях сорта Альбидум 114, чем в таковых сорта Обрий, свидетельствует об обогащенности данной ткани ядерным материалом или об интенсивности митоза. Белки Ф₅ входят в прочносвязанный комплекс с другими химиче-

Таблица 1. Содержание тотального белка в отдельных органах проростков пшеницы, %

| Образец | 2-дневные проростки | I фаза закаливания | II фаза закаливания | При оптм. температур. | |
|--------------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|------|
| | | | | 21 ч | 48 ч |
| Альбидум 114 | | | | | |
| Колеоптиль | 16,7 | 11,5 | 12,0 | 13,8 | 15,6 |
| Корешки | 30,2 | 24,3 | 24,8 | 21,9 | 25,9 |
| Обрий | | | | | |
| Колеоптиль | 16,5 | 12,5 | 12,9 | 13,6 | 17,0 |
| Корешки | 29,2 | 27,2 | 27,1 | 25,4 | 22,8 |

Таблица 2. Фракционный состав белков колеоптилей проростков пшеницы

| Образец | Ф ₁ | | Ф ₂ | | Ф ₃ | | Ф ₄ | | Ф ₅ | |
|--------------|----------------|------|----------------|------|----------------|-----|----------------|------|----------------|------|
| | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % |
| Альбидум 114 | | | | | | | | | | |
| 2-дн. пр. | 61,5 | 36,7 | 25,2 | 15,1 | 2,5 | 1,5 | 30,0 | 17,9 | 48,2 | 28,8 |
| I ф. з. | 60,4 | 52,4 | 14,0 | 12,1 | 3,0 | 2,6 | 16,4 | 14,2 | 21,5 | 18,6 |
| II ф. з. | 62,2 | 51,8 | 14,8 | 11,7 | 1,7 | 1,4 | 16,4 | 13,7 | 24,9 | 20,7 |
| 24 ч | 62,0 | 44,9 | 16,0 | 11,6 | 1,3 | 0,9 | 23,8 | 17,2 | 34,8 | 25,2 |
| 48 ч | 55,0 | 35,3 | 18,8 | 12,0 | 1,6 | 1,0 | 34,4 | 22,1 | 45,8 | 29,4 |
| Обрий | | | | | | | | | | |
| 2-дн. пр. | 60,7 | 36,8 | 22,8 | 13,8 | 1,3 | 0,8 | 39,6 | 24,0 | 40,2 | 24,5 |
| I ф. з. | 61,2 | 48,9 | 19,0 | 15,2 | 1,2 | 1,0 | 16,0 | 12,8 | 27,8 | 22,2 |
| II ф. з. | 64,5 | 50,2 | 15,6 | 12,1 | 0,9 | 0,7 | 20,4 | 15,9 | 27,1 | 21,1 |
| 24 ч | 58,2 | 42,7 | 17,7 | 12,9 | 1,3 | 0,9 | 20,4 | 15,0 | 38,9 | 28,5 |
| 48 ч | 57,5 | 33,8 | 19,0 | 11,2 | 1,7 | 1,0 | 40,8 | 23,9 | 41,3 | 24,3 |

скими компонентами, образуя клеточный матрикс.

К концу I фазы закаливания количество суммарного белка резко понижается в колеоптилях обоих сортов пшеницы, но в большей степени у морозоустойчивого сорта. Это уменьшение происходит за счет всех фракций, кроме Ф₁. Наиболее существенно понижается количество белков Ф₅ в колеоптилях Альбидум 114. Возможно, это происходит за счет резкого замедления их синтеза при том же уровне легко растворимых белков и других веществ, включая углеводы.

При воздействии температур II фазы закаливания у обоих сортов содержание тотального белка остается на том же уровне, что и при I фазе. При этом, однако, происходит некоторое повышение количества белков Ф₁ и Ф₄ у сорта Обрий и фракций Ф₁ и Ф₅ у Альбидум 114. Содержание гистонов (Ф₂) уменьшается только в колеоптилях Обрий.

При переводе растений пшеницы от холода к оптимальной температуре выращивания (+22° ... +24°C) прослеживается постепенное повышение содержания суммарного белка у обоих сортов, однако в проростках мо-

розоустойчивого сорта по сравнению с восприимчивым это повышение более медленное. Увеличение количества белка происходит за счет активизации синтеза мембранных и прочносвязанных белков матрикса. Для легко растворимой фракции характерна тенденция к понижению. Интенсификация синтеза мембранных и прочносвязанных белков, составляющих различные клеточные структуры, коррелирует с восстановлением роста растений, с увеличением скорости митоза и со всеми физиологическими процессами в растущей ткани.

Белковый состав корешков проростков. По сравнению с колеоптилями корешки изученных сортов пшеницы отличаются значительно более высоким (почти в два раза) содержанием тотального экстрагированного белка. Максимальным количеством белков характеризуются корешки 2 дней проращивания при +22° ... +24°C, в которых сумма белков составляет около 30% от сухой массы. Следовательно, до воздействия пониженных температур метаболические процессы, в частности синтез белковых веществ, в корешках проростков двух сортов проходит одинаково более интенсивно. По срав-

Таблица 3. Фракционный состав белков корешков проростков пшеницы

| Образец | Ф ₁ | | Ф ₂ | | Ф ₃ | | Ф ₄ | | Ф ₅ | |
|--------------|----------------|------|----------------|-----|----------------|-----|----------------|------|----------------|------|
| | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % | мг/г | % |
| Альбидум 114 | | | | | | | | | | |
| 2-дн. пр. | 165,0 | 54,5 | 10,0 | 3,3 | 0,9 | 0,3 | 43,4 | 14,4 | 83,0 | 27,4 |
| I ф. з. | 153,0 | 63,0 | 7,4 | 3,2 | 0,6 | 0,3 | 24,8 | 10,2 | 57,0 | 23,5 |
| II ф. з. | 150,0 | 60,4 | 8,4 | 3,4 | 1,7 | 0,7 | 25,2 | 10,2 | 63,0 | 25,4 |
| 24 ч | 117,0 | 53,3 | 8,8 | 4,0 | 0,5 | 0,2 | 30,2 | 13,8 | 62,5 | 28,5 |
| 48 ч | 145,5 | 56,1 | 10,0 | 3,9 | 0,9 | 0,4 | 30,4 | 11,7 | 72,5 | 28,0 |
| Обрий | | | | | | | | | | |
| 2-дн. пр. | 198,0 | 67,7 | 7,8 | 2,7 | 0,4 | 0,2 | 34,2 | 11,7 | 52,0 | 17,8 |
| I ф. з. | 190,5 | 69,9 | 8,4 | 3,1 | 1,1 | 0,4 | 23,2 | 8,5 | 57,5 | 21,8 |
| II ф. з. | 190,4 | 70,2 | 7,2 | 2,7 | 1,1 | 0,4 | 20,4 | 7,5 | 52,0 | 19,2 |
| 24 ч | 157,5 | 61,9 | 9,0 | 3,5 | 1,4 | 0,6 | 26,4 | 10,4 | 60,0 | 23,7 |
| 48 ч | 120,0 | 52,0 | 7,0 | 3,1 | 0,9 | 0,4 | 28,4 | 12,4 | 72,0 | 31,5 |

нению с колеоптилями в корешках количество белков Ф₁ больше в 2,5 раза, Ф₄ и Ф₅ — в два раза, но в два раза меньше белков основного характера (Ф₂). Однако по процентному соотношению белковых фракций корешки в меньшей степени отличаются от колеоптилей. Исключение составляют Ф₁ и Ф₂.

При воздействии температуры I фазы закаливания, также как и у колеоптилей, в корешках происходит понижение содержания тотального белка, причем более резко у сорта Альбидум 114. У этого сорта уменьшается количество всех пяти фракций, но в большей степени мембранных и прочносвязанных белков.

Температура II фазы закаливания практически не влияет на содержание тотального белка. Наблюдается стабильность фракции легкорастворимых белков у обоих сортов. В корешках растений сорта Альбидум 114 увеличивается количество прочносвязанных структур белков, тогда как в таковых восприимчивого к морозу сорта Обрий количество этих и мембранных белков понижается. Как видим, в органах растений сорта Обрий синтез мембранных и прочносвязанных белков органоспецифичен. Если после II фазы закаливания в колеоптилях растений сорта Обрий количество мембранных белков возрастает, а прочносвязанных практически не меняется, то в корешках при тех же условиях воздействия происходит понижение содержания обеих фракций. В тех же условиях количество мембранных белков в колеоптилях и в корнях про-

ростков сорта Альбидум 114 изменяется незначительно (табл. 2 и 3). Возможно, высокая морозоустойчивость растений сорта Альбидум 114 обусловлена также и стабильностью мембранных белков.

При восстановлении физиологических процессов после прохождения двух фаз закаливания путем перевода проростков на оптимальную температуру в их корешках наблюдается дальнейшее убывание количества тотального экстрагированного белка, более резко у сорта Обрий — на вторые сутки. В корешках Альбидум 114 в это же время происходит увеличение содержания суммарного белка и увеличение содержания прочносвязанных структурных белков матрикса так же, как это имеет место и в колеоптилях. В корешках растений изученных сортов понижается количество легкорастворимых белков. Возможно, эти белки используются на образование сложных белковых комплексов клеточных структур, становясь трудноизвлекаемыми.

Таким образом, в органах интенсивно растущих 2-дневных проростков пшеницы синтез белков обладает тканеспецифичностью. У обоих сортов происходит более интенсивное накопление белков в корешках в основном за счет легкоизвлекаемой фракции. Воздействие I и II фаз закаливания на проростки пшеницы приводит к уменьшению количества белка как в корешках, так и в колеоптилях за счет мембранных, прочносвязанных структурных белков и гистонов. Выявлены сортовые различия в интенсив-

ности белкового синтеза в корешках и колеоптилях при воздействии температур I и II фаз закаливания. В условиях низких температур для высокоморозоустойчивого сорта характерно более резкое торможение синтеза названных белков и меньшая отзывчивость при переводе в оптимальные температурные условия, чем для восприимчивого к морозу сорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко В. И., Нигрецькая М. Л. // Докл. ВАСХНИЛ. 1971. № 5. С. 7—9.
2. Браун Г. Н. // Холодостойкость растений / Пер. с англ. М., 1983. С. 124—131.
3. Дроздов С. Н. // Термоадаптация и продуктивность растений. Петрозаводск, 1986. С. 5—16.
4. Зверева Г. Н., Трунова Т. И. // Физиология растений. 1985. Т. 32. Вып. 5. С. 976—982.
5. Критенко С. П., Титов А. Ф. // Термоадаптация и продуктивность растений. Петрозаводск, 1986. С. 45—58.
6. Левит Т. Х., Кириллов А. Ф., Козмик Р. А. // Метаболизм виноградной лозы в условиях закаливания. Кишинев, 1989. С. 243.
7. Морару К. В., Атимошае М. В. // С.-х. биология. 1985. № 12. С. 18—22.
8. Самыгин М. А. // Методы определения морозостойкости растений. М., 1967. С. 72—84.
9. Титов А. Ф., Шерудило Е. Г. // Термоадаптация и продуктивность растений. Петрозаводск, 1986. С. 32—41.
10. Тома Э. Г. О природе белков хроматина клеточного ядра. Белки рибонуклеопротеидов хроматина гороха. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Уфа, 1968.
11. Трунова Т. И., Красавцев О. А., Новицкая Г. В., Кузика Г. В., Бочарова М. А. // Регуляция адаптивных реакций сельскохозяйственных растений. Кишинев, 1987. С. 95—101.
12. Филимонов А. А. // Термоадаптация и продуктивность растений. Петрозаводск, 1986. С. 17—32.

А. И. КОВАЛЬЖИУ, С. Д. АПОСТОЛОВ,
В. И. САБЕЛЬНИКОВА

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМБИОЗА ЛЮЦЕРНЫ
С КЛУБЕНЬКОВЫМИ БАКТЕРИЯМИ
В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

Симбиотическая фиксация азота является, как известно, сложным, многофакторным процессом, в котором важная роль принадлежит как макро-, так и микросимбиоту. И в случае высокой чувствительности к гер-

13. Филипович Ю. В., Егорова Т. А., Севастьянова Г. А. // Практикум по общей биохимии. М., 1975. С. 75.
14. Huner N., MacDowall F. // Plant Physiol. (Suppl.). 1975. P. 80.

Rezumat

Sint prezentate rezultatele studierii compoziției proteinelor în coleoptile și radicle la soiurile de grâu în condiții de creștere (două zile) la temperatură optimă, la temperaturile I și II fazelor de călire și trecute ulterior la temperatură optimă de creștere. S-a evidențiat corelația dintre intensitatea sintezei diferitor substanțe proteice, asemenea celor membranice, structurale, histoni și particularitățile soiurilor de grâu în condițiile studiate. A fost evidențiat caracterul specific al metabolismului proteic în coleoptile și radicle în dependență de capacitățile de rezistență la ger a soiurilor de grâu.

Summary

The protein fractional content of coleoptiles and rootlets of winter wheat varieties seedlings contrasting in frost-resistance in the periods before hardening after each of the two stages of hardening and during the transition of hardened seedlings to the optimal conditions of germination has been studied. The most intensive accumulation of proteins has been found in rootlets of 2-day seedlings before hardening. Under the effect of temperatures of the first and the second stages of hardening the frost-resistant Albidum 114 variety has been characterized by more sharp inhibition of synthesis of strictly bound structural proteins and histones in coleoptiles, as well as membrane strictly bound structural proteins and histones in rootlets, than the frost-susceptible Obrii variety. In the process of the seedlings transition to the optimal conditions of germination in the organs of the frost-resistant variety seedlings the protein biosynthesis has been recovered more slowly.

Институт физиологии и биохимии
растений АН ССРМ Поступила 07.02.90

ают на формирование клубеньков, уменьшают содержание азота в инокулированных растениях. В литературе имеются данные, которые свидетельствуют о том, что большей чувствительностью к гербицидам обладают высшие растения по сравнению с клубеньковыми бактериями. Концентрации гербицидов, ингибирующие рост ризобий на искусственных питательных средах, во много раз превышают производственные дозы, варьирующие в зависимости от химического строения препарата, а также вида и штамма бактерий [4, 6, 7].

Такая группа гербицидов, как триазины, оказывает ингибирующее действие на симбиотическую азотфиксацию у бобовых даже при применении в дозах, рекомендованных для полевых условий. Степень токсичности гербицидов определяется временем и дозой внесения их в почву [9]. Однако возможен и положительный эффект [4, 8]. Выявлены гербициды, которые, не снижая урожая бобовой культуры, были в то же время менее токсичными и по отношению к клубеньковым бактериям, в ряде случаев повышали содержание азота в растениях [4].

Цель настоящей работы — исследование действия гербицидов на активность бобово-ризобияльного симбиоза у люцерны.

Материалы и методы

Исследования проводили в одном вегетационном и двух полевых опытах на НЭБ АН ССРМ в течение 1982—1985 гг. Почва на опытах — чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Общий фон — $P_{60}K_{60}$. Площадь делянок — 5—25 м². Сосуды в вегетационном опыте емкостью 6 кг почвы. Сорты люцерны — Туна, Межотненская. Повторность — 3—4-кратная. В полевом опыте 1982—1984 гг. испытания проводили с 6 гербицидами различного химического происхождения (эптам, вернам, тиллам, сурпаз, дуал, 2,4 ДМ) на бактеризованных и небактеризованных вариантах с дозами, рекомендованными в справочной литературе. Во втором опыте (1984—

1985 гг.) испытывали действие на азотфиксирующую способность люцерны гербицидов с дозами, рекомендованными в производстве: эптама 75% к.э. (4,7 кг/га) и смеси эптама 75% к.э. с вензаром 80% с.п. (4,7+0,6 кг/га). В этом опыте также проводили исследования по совместному действию на бобово-ризобияльную систему люцерны гербицидов и разных доз минерального азота (N_{30-120}).

В вегетационном опыте испытывали гербицид 2,4 ДМ (доза производственная). В фазе бутонизации — начала цветения определяли количество и массу клубеньков на корнях, их нитрогеназную активность ацетиленовым методом [10], урожай зеленой массы, содержание азота в ней (по Кьельдалю). Статистическую обработку урожайных данных проводили дисперсионным методом [3].

Результаты и их обсуждение

В литературе имеются сведения о том, что действие гербицидов на чистые культуры бактерий весьма разнообразно и зависит от многих факторов [1, 2], прежде всего от химической природы препарата и градиента. Нами в лабораторном опыте на твердой питательной среде в чашках Петри изучено действие гербицида 2,4 ДМ на развитие и рост ризобий в чистой культуре. В опыте использовали два «местных» штамма (2-А, 3-А) и стандартный штамм 425а. Чувствительность испытываемых штаммов к гербициду 2,4 ДМ была неодинакова. Из них наиболее чувствительным к рекомендованному для производства под люцерну гербициду 2,4 ДМ оказался стандартный штамм 425а. Наибольшую устойчивость к 2,4 ДМ показал «местный» штамм 2-А. Посев проводили из разведения 10^9 (табл. 1). Испытывали дозы гербицида: 1; 10; 100; 500; 1000 мг/л. Показано, что доза 2,4 ДМ, начиная с 10 мг/л и выше оказывала все возрастающее тормозящее действие на стандартный штамм 425а, в то время как рост штамма 2-А тормозила только самая высокая из испытываемых доз гербицида — 1000 мг/л, а дозы 1—500 мг/л

Таблица 1. Влияние различных концентраций гербицида 2,4 ДМ на рост клубеньковых бактерий, колоний/чашку

| Штаммы | Контроль (без гербицида) | Концентрация гербицида, мг/л | | | | |
|------------------|--------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|------|
| | | 1 | 10 | 100 | 500 | 1000 |
| Стандартный 425а | 80 | 88 | 60 | 28 | 18 | 16 |
| Местные | | | | | | |
| 2-А | 84 | 100 | 102 | 94 | 126 | 24 |
| 3-А | 154 | 156 | 104 | 78 | 110 | 108 |

даже стимулировали у него этот процесс. Местный штамм 3-А оказался менее устойчивым, и его развитие ингибировалось уже при дозе 10 мг/л, а с дальнейшим увеличением доз — возрастало тормозящее действие гербицида на этот штамм клубеньковых бактерий.

«Методические рекомендации по гигиеническому обоснованию ПДК химических веществ в почве» (1982) показывают, что производственные дозы большинства гербицидов, составляющие от 1 до 10 кг/га, соответствуют 0,25—2,5 мг/кг почвы. Поэтому можно сказать, что изучаемые штаммы клубеньковых бактерий в чистой культуре выдерживают дозы, в десятки и сотни раз превышающие производственные.

Исследования на полевых опытах показали, что при инфицировании корневой системы люцерны естественно обитающими в почве клубеньковыми бактериями применяемые гербициды подавляли образование у нее клу-

беньков; их количество и масса уменьшались в 1,2—5,0 раза, особенно под влиянием гербицида дуала. В этих условиях и урожай зеленой массы снижался на 3—6%. При применении искусственной инокуляции семян люцерны высокоактивными клубеньковыми бактериями и внесении гербицидов 2,4 ДМ, вернама, сурпаза количество клубеньков на корнях увеличивалось в 2—3,5 раза по сравнению с контролем. Остальные изучаемые гербициды, особенно дуал, действовали отрицательно на формирование клубеньков. При совместном применении бактерицидов и гербицидов (особенно при использовании 2,4 ДМ и эптама) урожай зеленой массы и сбор сырого протеина были сравнительно высокими, все равно уступая при этом по урожаю бактеризованному варианту без применения гербицидов. Эффективность от нитрагинизации была также выше на вариантах без применения гербицидов (на 36,3% по сравнению с контролем); в присутствии их она колебалась от 3,8 до 27,7%, при применении гербицида дуала — отсутствовала (табл. 2).

Под влиянием гербицидов увеличивалось содержание сырого протеина в зеленой массе люцерны как при естественном, так и при искусственном инфицировании. Максимальная прибавка по отношению к контролю была при применении гербицида 2,4 ДМ и отсутствовала при дуале.

В полевом опыте 1984—1985 гг. изучалось действие гербицидов на активность бобово-ризобияльного комплекса люцерны в присутствии минерального азота (N_{30} , N_{60} , N_{120}). Данные

Таблица 2. Влияние гербицидов на эффективность нитрагинизации люцерны (полевой опыт, НЭБ АН ССРМ, данные за 2 года)

| Гербициды | Клубеньки, кол-во/10 раст. (средн. за 2 года) | | Урожай зеленой массы, ц/га (сумма 2 лет) | | Сбор сырого протеина, ц/га (за 2 года) | |
|---------------------------|---|---------|--|---------|--|---------|
| | без бактер. | бактер. | без бактер. | бактер. | без бактер. | бактер. |
| Контроль (без гербицидов) | 42 | 62 | 622 | 848 | 20,66 | 29,05 |
| Эптам | 27 | 45 | 606 | 774 | 23,45 | 28,35 |
| Вернам | 39 | 162 | 585 | 709 | 22,78 | 26,81 |
| Тиллам | 33 | 32 | 605 | 652 | 22,29 | 23,94 |
| Сурпаз | 61 | 118 | 596 | 627 | 25,45 | 28,38 |
| Дуал | 8 | 1 | 607 | 602 | 21,26 | 21,27 |
| 2,4 ДМ | 35 | 240 | 702 | 729 | 29,95 | 31,67 |

Таблица 3. Урожай люцерны и его качество при совместном применении бактеризации, минерального азота и гербицидов (полевой опыт 1984—1985 гг., НЭБ АН ССРМ)

| Гербициды / минеральные удобрения | Урожай зеленой массы, ц/га | | | Содержание сырого протеина, % | | |
|-----------------------------------|----------------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|------------|------------------------|
| | без инокуляции | инокуляция | прибавка от инокуляции* | без инокуляции | инокуляция | прибавка от инокуляции |
| | | | | | | |
| Контроль (без гербицидов) | 433 | 465 | 32 | 20,5 | 22,9 | 2,4 |
| Эптам | 411 | 470 | 59 | 21,5 | 23,4 | 2,3 |
| То же+N ₃₀ | 427 | 488 | 61 | 20,9 | 23,5 | 2,6 |
| То же+N ₆₀ | 406 | 490 | 84 | 21,3 | 22,9 | 1,6 |
| То же+N ₁₂₀ | 403 | 484 | 81 | 23,3 | 23,9 | 0,6 |
| Эптам+вензар | 396 | 489 | 93 | 21,8 | 22,9 | 1,1 |
| То же+N ₃₀ | 418 | 464 | 46 | 19,8 | 22,2 | 2,4 |
| То же+N ₆₀ | 439 | 457 | 18 | 20,2 | 23,8 | 3,6 |
| То же+N ₁₂₀ | 484 | 472 | 0 | 21,8 | 23,5 | 1,7 |

НСР_{0,5}

21 ц/га

по этому опыту представлены в табл. 3 и 4. Нитрагинизация люцерны на фоне механических обработок в контроле увеличивала урожай и содержание белка в зеленой массе в большей степени, чем гербицидные обработки почвы без инокуляции семян биопрепаратом клубеньковых бактерий (табл. 3). При внесении в почву одного гербицида эптама 75% к.э. (4,7 кг/га) и совместно с вензаром 80% с.п. (0,6 кг/га) на фоне только Р₆₀К₆₀ при спонтанном заражении люцерны клубеньковыми бактериями прибавки в урожае зеленой массы не наблюдалось; однако содержание сырого протеина увеличивалось на 0,6—1,3% (большой процент — при совместном внесении двух гербицидов). Данные исследований Кечкеша [4]

свидетельствовали о том, что в ряде случаев гербициды действительно повышают содержание белка в бобовых культурах. Это подтвердилось и в наших экспериментах. Но в нашем опыте при спонтанном инфицировании не отмечалось развития клубеньков и их нитрогеназной активности в присутствии гербицидов (табл. 4).

Без внесения минерального азота при совместном применении бактеризации и гербицидов происходила некоторая активизация бобово-ризобильной системы люцерны: количество и масса клубеньков увеличивались в 1,2—1,8 раза, их азотфиксирующая активность — в 1,3—3,0 раза (на 2,5—16,0 мкг N₂/ч/раст.), урожай зеленой массы в среднем за 2 года — на 8,5—12,9%, или на 37—56 ц/га, со-

Таблица 4. Влияние гербицидов на симбиоз люцерны с клубеньковыми бактериями (полевой опыт 1984—1985 гг., НЭБ АН ССРМ)

| Гербициды / минеральные удобрения | Клубеньки | | | | Азотфиксирующая активность, мкг N ₂ /ч/раст. | |
|-----------------------------------|-------------------------|------------|--------------------|------------|---|------------|
| | количество, шт/10 раст. | | масса, мг/10 раст. | | без инокуляции | инокуляция |
| | без инокуляции | инокуляция | без инокуляции | инокуляция | | |
| Контроль (без гербицидов) | 38 | 84 | 100 | 220 | 7,9 | 19,2 |
| Эптам | 47 | 72 | 50 | 120 | 3,5 | 24,3 |
| То же+N ₃₀ | 67 | 138 | 50 | 250 | 2,4 | 41,8 |
| То же+N ₆₀ | 16 | 90 | ед. | 70 | 1,9 | 19,9 |
| То же+N ₁₂₀ | 13 | 13 | ед. | ед. | 1,0 | 3,4 |
| Эптам+вензар | 87 | 98 | 140 | 180 | 4,6 | 10,4 |
| То же+N ₃₀ | 39 | 107 | 30 | 180 | 3,4 | 43,4 |
| То же+N ₆₀ | 71 | 84 | 30 | 100 | 1,7 | 18,3 |
| То же+N ₁₂₀ | 40 | 23 | ед. | ед. | 1,5 | 0,6 |

Таблица 5. Влияние разных штаммов ризобий, гербицидов и минерального азота на формирование и активность бобово-ризобильной системы люцерны (вегетационный опыт)

| Гербициды / минеральный азот | Клубеньки | | | | | | Азотфиксирующая активность, мкг N ₂ /ч/сосуд | | |
|------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------|---|--------------------|-----------------|
| | кол-во, шт./сосуд | | | масса, г/сосуд | | | без бактеризации | стандарт. шт. 425а | местный шт. 2-А |
| | без бактеризации | стандарт. шт. 425а | местный шт. 2-А | без бактеризации | стандарт. шт. 425а | местный шт. 2-А | | | |
| Контроль (без гербицидов) | 790 | 800 | 852 | 5,7 | 5,8 | 6,2 | 58,2 | 170,2 | 695,2 |
| 2,4 ДМ | 780 | 904 | 844 | 5,7 | 6,6 | 6,1 | 318,3 | 468,2 | 443,2 |
| То же+N ₆₀ | 400 | 340 | 400 | 2,9 | 2,5 | 3,8 | 49,1 | 168,4 | 124,9 |
| N ₆₀ | 260 | 410 | 500 | 1,1 | 3,0 | 4,4 | 0 | 20,9 | 68,5 |

держание сырого протеина — на 2,4—2,9% по сравнению с абсолютным контролем. Почти все показатели были выше при применении гербицида эптама совместно с вензаром, за исключением азотфиксирующей активности (табл. 3, 4).

Совместное применение инокуляции, гербицидов и минерального азота показало, что при небольшой стартовой дозе азота (N₃₀) происходило значительное увеличение прибавки почти по всем рассматриваемым показателям: масса клубеньков увеличивалась в 1,8—2,5 раза, их азотфиксирующая активность — в 5,5 раза (на 33,9—35,5 мкг N₂/ч/раст.), содержание сырого протеина — на 1,7—3,0%. Самый высокий урожай зеленой массы (488 ц/га) — на 12,7% выше абсолютного контроля, в среднем за 2 года получен при совместном применении инокуляции, эптама 75% и стартовой дозы азота N₃₀. С увеличением вносимых доз минерального азота резко снижались масса клубеньков, азотфиксирующая активность (с эптамом — в 3,3—7,9, при совместном применении эптама и вензара — в 2,3—5,3 раза), а также прибавка от инокуляции содержания сырого протеина, а в варианте со смесью 2 гербицидов — и в урожае зеленой массы. Возможно, здесь отрицательное воздействие на симбиоз люцерны с клубеньковыми бактериями оказывали не столько испытываемые гербициды, сколько высокие дозы минерального азота, особенно при совместном применении их со смесью 2 испытываемых гербицидов.

Вегетационный опыт показал, что внесение в почву гербицида 2,4 ДМ

увеличивало азотфиксирующую активность клубеньков в 5,5 раза при спонтанном инфицировании (318,3 мкг N₂/ч/сосуд) и в 7,5—8 раз — при искусственной бактеризации активными штаммами (443,2—468,2 мкг N₂/ч/сосуд). Добавление к гербициду минерального азота даже в небольшой дозе (N₆₀) резко снижало фиксацию азота атмосферы люцерной: при спонтанном заражении — в 6,5 раза (на 269,2 мкг N₂/ч/сосуд), при искусственной инокуляции клубеньковыми бактериями — в 2,7—3,5 раза (на 299,8—318,3 мкг N₂/ч/сосуд). При этом количество и масса клубеньков уменьшались более чем в 2 раза (табл. 5).

Гербицид 2,4 ДМ, внесенный в почву без минерального азота, приводил к снижению урожая зеленой массы люцерны как при естественном, так и при искусственном заражении клубеньковыми бактериями. Дополнительное внесение минерального азота N₆₀ способствовало увеличению урожая люцерны при искусственной инокуляции на 13,5—46,8% (выше показатель при использовании местного шт. 2-А); при естественном заражении КБ достоверной прибавки в урожае не наблюдалось. Отмечено увеличение содержания сырого протеина в зеленой массе люцерны при применении гербицида 2,4 ДМ, особенно при бактеризации местным штаммом без применения минерального азота (24,63%). На этом варианте отмечалось и наибольшее накопление азота в почве под люцерной за счет остатков корней и клубеньков (109 мг/сосуд) (табл. 6).

Таким образом, на основании наших исследований отмечено следующее:

Таблица 6. Влияние разных штаммов ризобий, минерального азота и гербицидов на продуктивность люцерны (вегетационный опыт)

| Гербициды / минеральный азот | Урожай зеленой массы, г/сосуд | | | Содержание сырого протеина, % на сухое в-во | | |
|---------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|--|--------------------|-------------------------|
| | без бакте- ризации | станд. шт. 425а | местный шт. 2-А | без бак- тери- зации | станд. шт. 425а | мест- ный шт. 2-А |
| Контроль (без гербицидов) | 42,1 | 43,5 | 45,9 | 16,75 | 17,69 | 23,81 |
| 2,4 ДМ | 34,0 | 36,8 | 36,7 | 22,38 | 23,44 | 24,63 |
| То же + N ₆₀ | 42,7 | 47,8 | 61,8 | 20,56 | 19,69 | 20,81 |
| N ₆₀ | 60,5 | 68,3 | 68,7 | 19,50 | 17,50 | 20,50 |

НСР_{0,5}

5,4 г/сосуд

установлено разное действие изучаемых гербицидов на эффективность симбиоза люцерны с клубеньковыми бактериями в зависимости от химического строения препарата и от активности штамма клубеньковых бактерий;

в полевых условиях при инфицировании корневой системы спонтанными расами клубеньковых бактерий под влиянием гербицидов количество клубеньков уменьшалось в 1,5—5 раз (с гербицидами дуалом и тилламом они не образовывались), азотфиксирующая активность становилась меньше в 2 и более раз по отношению к контролю, снижался урожай зеленой массы;

при применении гербицидов и бактериализации высокоактивными штаммами ризобий без минерального азота и при дозе N₃₀ на фоне P₆₀K₆₀ деятельность бобово-ризобияльного комплекса активизировалась: масса клубеньков увеличивалась в 1,5 раза, их нитрогеназная активность повышалась в 4—4,7 раза, урожай зеленой массы за 2 года — на 9,2—12,6%, сбор протеина — на 36,5—41,5%;

наилучшие результаты получены при обработке гербицидом 2,4 ДМ и инокуляции местным штаммом 2-А;

при увеличении вносимых доз минерального азота (60—90 кг/га) снижалась активность бобово-ризобияльного комплекса, а при N₁₂₀ — отсутствовала полностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авров О. Е. // Микробиологические процессы, их роль в повышении плодородия почв и эффективность удобрений. М., 1967. С. 167—172.
2. Багян Л. Г. // Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии. 1974. Вып. 3. № 16. С. 12—14.
3. Доспехов Б. А. // Методика полевого опыта. М., 1979.
4. Кечкеш М. // Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии. 1978. Т. 47. С. 100—106.
5. Лакин Г. Ф. // Биометрия. 1968. С. 48.
6. Пароменская Л. Н. // Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии. 1980. Т. 50. С. 97—111.
7. Пароменская Л. Н., Кожемяков А. П. // Бюл. ВНИИ с.-х. микробиологии. 1986. № 43. С. 13—15.
8. Kadam S. S., Kachave K. Q., Chavan J. R., Salunkul D. C. // Plant and soil. 1977. Vol. 47. N 1. P. 279—281.
9. Keskes M., Borbely F., Borbely P. // Acta bot. Acad. sci. Hung. 1977. Vol. 23: N 3—4. P. 357—360.
10. Hardy K, Holsten R., Jackson E., Burns R. // Plant Physiol. 1968. Vol. 43. N 9. P. 1185.

Rezumat

S-a constatat, că modul de acțiune a erbicidelor asupra simbiozei lucernei cu nodozități este determinat de componența chimică a preparatului acestuia introdus în sol și de condițiile de creștere a plantelor.

Summary

It has been set that the character of herbicides influence is determined by the preparation itself, its doze and the conditions of alfalfa growing. The use of studied herbicides may be one of the factors of alfalfa yield reduction without the application of inoculation by the tuber bacteria.

Отдел микробиологии АН ССРМ

Поступила 30.01.90

В. Г. БАНТАШ, В. А. ЯЗЛОВЕЦКАЯ, В. В. АРАСИМОВИЧ

ИЗМЕНЕНИЯ В ПОЛИСАХАРИДНОМ КОМПЛЕКСЕ ЯБЛОК ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ХЛОРИСТЫМ КАЛЬЦИЕМ

Общезвестно, что в процессе послеуборочного дозревания плотность тканей плода уменьшается, консистенция мякоти его становится рыхлой, также известно, что клеточные стенки растений могут содержать более 90% высокополимерных углеводов [7]. Согласно современным представлениям, основу клеточной стенки составляет целлюлоза, в матрикс которой включены пектиновые вещества, гемицеллюлозы, белки, неорганические катионы. Все эти соединения образуют в клеточной стенке сложные комплексы. Между собой клетки соединяются срединной пластинкой, состоящей в основном из пектиновых веществ и гемицеллюлоз [8].

Размягчение тканей плодов при хранении связывают с изменениями состояния полисахаридов в хранящихся плодах, прежде всего — с потерей протопектином цементирующей способности, вызванной частичным расщеплением пектиновых веществ (превращением протопектина в растворимый пектин). Нерастворимость же протопектина в растущих плодах может быть обусловлена ковалентными связями пектиновых веществ с гемицеллюлозами и вторичными связями с другими составляющими клеточной оболочки; присутствием катионов, особенно Ca²⁺, вызывающих нерастворимость низкоэтерифицированных и снижающих набухаемость высокоэтерифицированных пектиновых веществ; переплетением макромолекул пектиновых веществ между собой, а также с цепями других полимеров в клеточной стенке [1]. Пектиновые вещества находятся в растении в постоянном движении — распадаются и синтезируются. Подобное наблюдается и у гемицеллюлоз (цит. по [1]).

Гемицеллюлозы — гетерогенные щелочерастворимые полисахариды. α-Целлюлоза представляет собой смесь нерастворимых полисахаридов,

остающихся после извлечения из спиртонерастворимого остатка пектинов и гемицеллюлоз.

Процесс созревания—старения можно замедлить, обработав плоды раствором хлористого кальция [3, 12]. Основная функция Ca²⁺ в растительном организме — упрочение структуры срединной пластинки посредством включения в нее (в отсутствие Ca²⁺ не может формироваться срединная пластинка новых клеток), а также поддержание структурной целостности мембран растительной клетки [6].

В настоящей статье приводятся данные о влиянии экзогенного Ca²⁺ на изменения в состоянии полисахаридов клеточных стенок (пектиновых веществ, гемицеллюлоз, α-целлюлозы) в хранящихся яблоках.

Материал и методы

Исследовались яблоки сорта Джонатан, выращенные в МППП «Памяти Ильича». Обработку яблок 4% раствором хлористого кальция проводили после съема с дерева, перед закладкой на хранение. Плоды погружали на 20—30 с в раствор, затем обсушивали на воздухе и закладывали на хранение при температуре +2°C и относительной влажности воздуха 95—97%. Контролем служили необработанные яблоки, хранившиеся в той же камере.

Отбор средней пробы и подготовку образцов к анализам проводили по общепринятой методике [5]. В трижды обессахаренном этанолом спиртонерастворимом остатке определяли пектин, протопектин, щелочерастворимые гемицеллюлозы А и Б (экстрагируемые 5 и 24% растворами КОН соответственно) и α-целлюлозу. Пектиновые вещества определяли карба-

Изменение моносахаридного состава полисахаридов яблок сорта Джонатан, обработанных после съема 4% раствором CaCl_2 , % на сырую массу

| Вариант | Дата отбора | Рамноза | Фукоза | Арабиноза | Ксилоза | Манноза | Глюкоза | Галактоза | Сумма |
|------------------------|-------------|---------|--------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-------|
| <i>Гемицеллюлозы А</i> | | | | | | | | | |
| Контроль | 20.IX | Следы | Следы | 0,0658 | 0,0069 | 0,0084 | 0,4025 | 0,0987 | 0,64 |
| Контроль | 20.III | — | — | 0,0238 | 0,0280 | 0,0084 | 0,0420 | 0,0252 | 0,13 |
| Опыт | 20.III | — | — | 0,0462 | 0,1057 | — | 0,0630 | 0,0427 | 0,26 |
| <i>Гемицеллюлозы Б</i> | | | | | | | | | |
| Контроль | 20.IX | — | Следы | Следы | 0,0588 | 0,0042 | 0,0924 | 0,0238 | 0,18 |
| Контроль | 20.III | — | 0,0287 | 0,0140 | 0,1407 | 0,0098 | 0,2310 | 0,0707 | 0,49 |
| Опыт | 20.III | — | 0,0105 | 0,0119 | 0,2772 | 0,0210 | 0,3325 | 0,0980 | 0,75 |
| <i>α-Целлюлоза</i> | | | | | | | | | |
| Контроль | 20.IX | Следы | Следы | 0,0240 | 0,0720 | 0,0480 | 0,3180 | 0,0975 | 0,58 |
| Контроль | 20.III | — | — | 0,0285 | 0,0405 | 0,0195 | 0,1380 | 0,0375 | 0,26 |
| Опыт | 20.III | — | — | 0,0120 | 0,0420 | 0,0330 | 0,2400 | 0,0630 | 0,39 |

Примечания: Контроль — необработанные плоды; опыт — плоды, обработанные CaCl_2 .

зольным методом; моносахаридный состав гемицеллюлоз и α-целлюлозы — методом ГЖХ [4], содержание Ca^{2+} — методом атомноабсорбционной спектрофотометрии.

Результаты и их обсуждение

Нами исследовался моносахаридный состав гемицеллюлоз А (растворимых в 5% КОН) и Б (растворимых в 24% КОН), а также связанной с ними α-целлюлозы.

Распределение полисахаридов в спиртонерастворимом остатке, по нашим данным, оказалось следующим: пектиновые вещества составили 31%, гемицеллюлозы — 40,4 и α-целлюлоза — 28,6% от суммы полисахаридов. Следует отметить, что в спиртонерастворимом остатке из яблок съемной зрелости большая доля приходится на гемицеллюлозы А и α-целлюлозу.

В яблоках съемной зрелости в обеих фракциях гемицеллюлоз мы обнаружили фукозу, арабинозу, ксилозу, маннозу, глюкозу, галактозу, а в α-целлюлозе, кроме того, и рамнозу. В гемицеллюлозе А моносахариды представлены в основном глюкозой, галактозой и арабинозой; в гемицеллюлозе Б — глюкозой и ксилозой. В α-целлюлозе количественно преобладает глюкоза, и в порядке убывания следуют галактоза, ксилоза, манноза, арабиноза (табл.).

В процессе послеуборочного дозревания изменяется количественное со-

отношение гемицеллюлоз: резко снижается уровень легкорастворимых А с одновременным увеличением труднорастворимых Б. К концу хранения моносахаридный состав гемицеллюлоз оставался неизменным, в то время как количественное соотношение моносахаридов изменилось: в гемицеллюлозах А значительно возросло содержание ксилозы при снижении концентрации остальных моносахаридов в 3—10 раз по сравнению с содержанием их в плодах съемной зрелости (в абсолютных единицах). Анализируя изменения процентного соотношения моносахаридов — составляющих этой фракции, можно отметить существенное снижение доли глюкозы при одновременном возрастании количества остальных компонентов. В гемицеллюлозах Б отмечено значительное возрастание количеств всех моносахаридов, входящих в их состав (в абсолютных числах). Иное явление наблюдалось в α-целлюлозе, исключение составила арабиноза: ее содержание незначительно возросло (в абсолютных числах), в процентном отношении неизменной осталась глюкоза. Процентное соотношение моносахаридов в гемицеллюлозах Б к концу хранения почти не изменилось (табл.).

Характер изменчивости составляющих пектинового комплекса (водорастворимого пектина и протопектина) при послеуборочном дозревании различен. Как видно из рис. 1, к середине хранения (декабрь) в необработанных

% на сырую массу

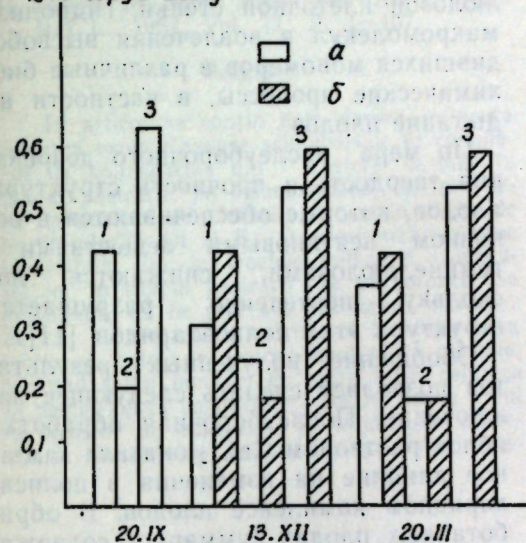


Рис. 1. Динамика пектиновых веществ в плодах яблоки сорта Джонатан, обработанных после съема раствором CaCl_2 : 1 — протопектин, 2 — водорастворимый пектин, 3 — сумма пектинов; а — контроль (необработанные плоды); б — опыт (плоды, обработанные CaCl_2)

ных плодах происходят обычно наблюдаемые в плодах яблоки изменения: снижается доля протопектина с одновременным увеличением водорастворимого пектина.

мг/100г сырой массы

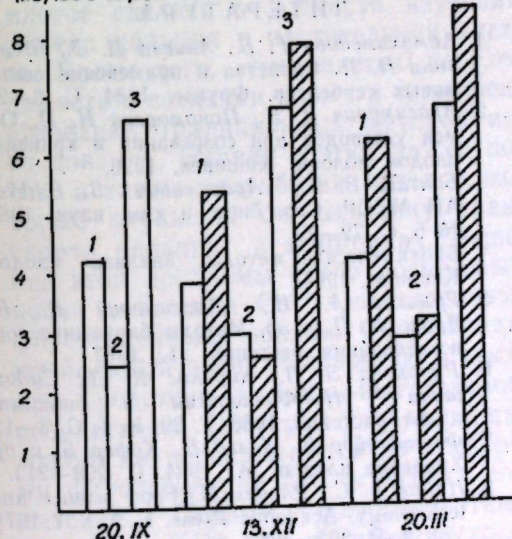


Рис. 2. Содержание кальция в яблоках сорта Джонатан, обработанных после съема раствором CaCl_2 : 1 — Ca^{2+} в спиртонерастворимом остатке; 2 — Ca^{2+} в спирторастворимой фракции, 3 — суммарный Ca^{2+} . Остальные обозначения — см. рис. 1

Doesburg считает, что в этот период из клеточных стенок удаляется Ca^{2+} , который обменивается на ионы водорода. Освобождение клеточных оболочек от Ca^{2+} создает предпосылку для их набухания и растворения пектина [2]. По нашим данным, к этому сроку происходит перераспределение Ca^{2+} в необработанных хлористым кальцием плодах — его концентрация в спиртонерастворимом остатке несколько снижается, а в спирторастворимой фракции возрастает (рис. 2). К концу хранения наблюдается уменьшение общего количества пектиновых веществ по сравнению с плодами съемной зрелости. В обработанных хлористым кальцием яблоках повысилась концентрация Ca^{2+} и, что особенно важно, в спиртонерастворимом остатке (рис. 2), где находится основное количество пектинов, гемицеллюлоз и целлюлозы.

Клеточная стенка растения играет важную роль в процессе поглощения и накопления ионов. Адсорбированные на целлюлозных мицеллах клеточных стенок ионы могут затем десорбироваться в свободное пространство клетки, могут служить запасным фондом питательных веществ и способствовать поддержанию ионного гомеостаза клетки [6].

Экзогенный Ca^{2+} , проникнув в плод, связывается с клеточной стенкой за счет ковалентных связей со свободными карбоксильными группами полисахаридов, а также по типу хелатирования [9].

В обработанных хлористым кальцием яблоках содержание протопектина на всем протяжении периода хранения поддерживалось на одном уровне, в то время как в необработанных неравномерно снижалось (рис. 1). Нерастворимость протопектина в обработанных плодах может быть обусловлена тем, что он соединен в клеточной стенке и срединной пластинке с целлюлозой, гемицеллюлозами и белком.

По Джослину [13], протопектин — трехмерный разветвленный агрегат, в котором цепи пектина соединены между собой через кислотные остатки с помощью Ca^{2+} или водородными связями. Причем поглощение Ca^{2+} прямо пропорционально количеству

свободных карбоксильных групп клеточной стенки [10].

Клеточные стенки незрелых плодов содержат высокий процент низкоэтерифицированной полигалактуроновой кислоты (протопектина), которая по мере созревания плода превращается в высокоэтерифицированную (водорастворимый пектин). Скорость созревания, сопровождавшегося размягчением тканей плодов, замедлялась, плоды при снятии с хранения были более плотными, чем необработанные.

Обработка хлористым кальцием вызвала изменение и в количественном составе гемицеллюлоз и α -целлюлозы хранящихся плодов. Ход изменений суммарного содержания гемицеллюлоз А и Б в обработанных плодах тождественен с контролем: к концу хранения количество гемицеллюлоз А и α -целлюлозы снижается, а гемицеллюлоз Б — возрастает. Следует отметить, что в опытных образцах уровень содержания как отдельных фракций гемицеллюлоз, так и α -целлюлозы значительно выше, чем в контрольных.

Анализируя изменения моносахаридного состава полисахаридов в плодах, мы нашли, что в легкорастворимых гемицеллюлозах из «опытных» плодов 40,7% приходится на ксилозу, 24,2% на глюкозу, в отличие от контрольных, где глюкоза составляет 32,3%, а ксилоза — 21,5%, процентное содержание остальных моносахаридов от суммы гемицеллюлоз А мало изменилось, то есть увеличение (в 2 раза) абсолютного количества гемицеллюлоз А в обработанных плодах по сравнению с контрольными произошло за счет пентоз (ксилозы). Аналогичные изменения наблюдались в труднорастворимых гемицеллюлозах Б.

Сопоставляя данные изменения уровня содержания полисахаридов по обоим вариантам опыта, выявили следующее: суммарное количество гемицеллюлоз (А+Б) и α -целлюлозы в обработанных CaCl_2 плодах к концу хранения осталось на уровне съёмной зрелости и составило 1,40% на сырую массу, в то время как в необработанных плодах их количество резко снизилось — до 0,88%. Причем это снижение произошло, по-видимому, за счет разрушения связей между прото-

пектином, гемицеллюлозами и α -целлюлозой клеточной стенки, гидролиза макромолекул и вовлечения высвободившихся мономеров в различные биохимические процессы, в частности на дыхание плодов.

По мере послеуборочного созревания твердость и прочность структуры плодов, которые обеспечиваются в основном пектиновыми веществами и гемицеллюлозами, снижаются, поскольку постепенно разрушается структура этих полисахаридов [11].

Обобщение полученных результатов позволяет сделать следующее заключение. Послеуборочная обработка яблок раствором CaCl_2 оказала заметное влияние на изменения в полисахаридном комплексе плодов. В обработанных плодах суммарное содержание основных компонентов клеточных стенок — гемицеллюлоз, α -целлюлозы и протопектина в период хранения оставалось неизменным, что может быть обусловлено включением экзогенного Ca^{2+} в молекулу протопектина средней пластинки, связыванием его с клеточной стенкой за счет ковалентных связей со свободными карбоксильными группами целлюлозы и гемицеллюлоз и формированием таким образом более прочной структуры тканей, чем у необработанных плодов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аймухамедова Г. Б., Алиева Д. Э., Шелухина Н. П. Свойства и применение пектиновых сербентов. Фрунзе, 1984. С. 6—27.
2. Арасимович В. В., Пономарева Н. П. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони. Кишинев, 1976.
3. Банташ В. Г., Арасимович В. В. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1982. № 5. С. 72—73.
4. Биохимические методы анализа плодов. Кишинев, 1984.
5. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Ярош Н. П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л., 1987.
6. Рудакова Э. В., Каракис К. Д., Сидоршина Т. Н. // Физиология и биохимия культ. растений. 1986. Т. 20. № 1. С. 3—12.
7. Феттенхойер В., Хельд В., Хофер Б. и др. Хранение плодов. М., 1984. С. 209—213.
8. Hulme A. C., Rhodes M. // Food science and technology. Academic Press. L. A. N. Y. 1971. Vol. 2. P. 365—366.
9. Sentenac H., Gordon C. // Plant Physiol. 1981. Vol. 68. № 2. P. 415—419.
10. Somers T. F. // Amer. J. Bot. 1973. Vol. 60. № 10. P. 987—988.
11. Wiley R. C., Strembridge G. E. // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 1961. Vol. 77, N 1. P. 60—72.

12. Faust M. // Colloq. int. C. N. R. S. 1974. № 238. Y. 87—92.
13. Joslyn M. // Agv. Food Res. Acad. Press N. Y. L., 1962. Vol. 11. P. 1—107.

Rezumat

În articol se conțin date despre influența calciului exogen asupra schimbărilor în complexul de polizaharide din fructele de măr în timpul păstrării. Se demonstrează, că în fructele prelucrate cu clorură de calciu suma de hemiceluloză (A și B) și α -celuloză rămâne invariabilă, dar în fructele netratate conținutul lor în timpul păstrării se micșorează. Se presupune, că în procesul prelucrării fructelor de măr cu clorură de calciu are loc includerea ionilor de calciu în protopectinul plăcii mediale, formînd astfel legături de unire între celuloza și hemiceluloza țesăturilor; calciul joacă rolul de element de cimentare și încetinește procesul de îmbătrînire a fructelor în timpul păstrării.

Summary

The data of the exogenous calcium influence on the changes in polysaccharide complex of the storage apples have been presented in the article. It has been shown that in fruits treated by CaCl_2 the sum of hemicelluloses (A+B) and α -cellulose has been constant, while in untreated fruits their content has been sharply reduced up to the end of the storage. It has been supposed that in fruits treated by calcium chloride, exogenous Ca^{2+} being included in the protopectin of the medial plate and forming bonds between cellulose of the cell wall, has played the role of the „cementing” element and slowed down the softening of the apples tissues during the long-term preservation.

Институт физиологии
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 24.01.90

Е. Б. МАКСИМОВА, Я. Д. ХОРКАВЦИВ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ В КЛЕТКАХ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ ЗОНДОМ ХТ

В настоящее время достигнут значительный прогресс в изучении роли ионов кальция в клетках животных [1, 3, 6, 9, 10] и меньше — у растений [5, 11—13, 15, 16]. Остается еще многое сделать в области изучения обмена кальция в растительной клетке. Кроме того, сохраняется необходимость в создании новых и совершенствовании традиционных методов исследования. Наряду с этим важен поиск, а также разработка методов, которые отражали бы кинетику транспорта кальция в мембранах. Решение этой проблемы стало возможным после появления Ca^{2+} -чувствительных флуоресцентных зондов. Они обладают большой избирательностью и высоким сродством к ионам-комплексобразователям. Спектры флуоресценции зондов не перекрываются со спектрами флуоресценции биологических соединений. Первым флуоресцентным зондом на Ca^{2+} был антибиотик хлортетрациклин (ХТ) [10], являющийся липофильным агентом, предпочтительно переходит в биологические

мембраны, где образует комплекс Ca^{2+} -ХТ в гидрофобной области. Это дает возможность применить ХТ в качестве индикатора транспорта Ca^{2+} через биологические мембраны [3, 6].

В задачу нашего исследования входил анализ распределения кальция в клетках плодов яблони люминесцентным методом с использованием ХТ, т. е. зонда, который отражает активность кальциевого обмена.

Цитофлуориметрию проводили в процессе хранения на плодах 4 сортов яблони (Слава победителям — летний, Кальвиль снежный — позднеспелый, Джонатан и Мантуанское — зимние), произрастающих в двух агроклиматических зонах (северной и южной) Молдовы.

В работе использовали цитофлуориметр, сконструированный на базе люминесцентного микроскопа МЛ-2 с использованием оптической системы отраженного света [2]. Локальное накопление Ca^{2+} в клетках оценивали по интенсивности люминесценции ком-

плекса Ca^{2+} —ХТ. Флуоресценцию ХТ-комплекса возбуждали излучением ртутной лампы ДРШ-250-2 через интерференционные фильтры с длинами волн 450 нм (λ рег. = 530 нм). Падение интенсивности свечения за время отсчета (20—40 с) не превышало 0,5%.

Все флуоресцентные исследования проводили в среде Кнопа: 1:1 H_2O ; 10^{-5} М ХТ; рН — 7,05. Окрашивали 20 мин при комнатной температуре, затем переносили в промывочную среду и сразу же измеряли интенсивность флуоресценции Ca^{2+} —ХТ-комплекса [8, 17].

Результаты измерений морфологических признаков, а также показания приборов подвергались статистической обработке. Из совокупности отдельных измерений вычисляли среднее арифметическое значение $M_{\text{ср}}$ и стандартную ошибку среднего m [7]. Среднее значение и стандартную ошибку определяли из 50 отдельных измерений интенсивности флуоресценции. Флуоресценцию поверхностных систем клеток плодов фотографировали на люминесцентном микроскопе МЛ-2 при увеличении $200\times$ и $400\times$.

При проведении сравнительных исследований клеток околоплодника яблони отмечена разница в интенсивности флуоресценции по сортам, зонам произрастания, этапам хранения, а также в зонах и подзонах околоплодника.

В табл. приведены данные по изменению флуоресценции Ca^{2+} —ХТ в клетках околоплодника яблони исследуемых сортов в процессе хранения из разных зон произрастания. Показано, что интенсивность флуоресценции в начале хранения у плодов из северной зоны выше по сравнению с южной, только у летнего сорта Слава победителям отмечается обратная картина. Вероятно, это связано с разной скоростью развития в онтоморфогенезе. В плодах осеннего сорта Кальвиль снежный разница в интенсивности флуоресценции незначительна (на одну—две единицы), у сортов Джонатан и Мантуанское это отличие существеннее. Таким образом, нет одинаковых сортов по наличию в них мембранносвязанного кальция, произрастающих даже в пределах одного

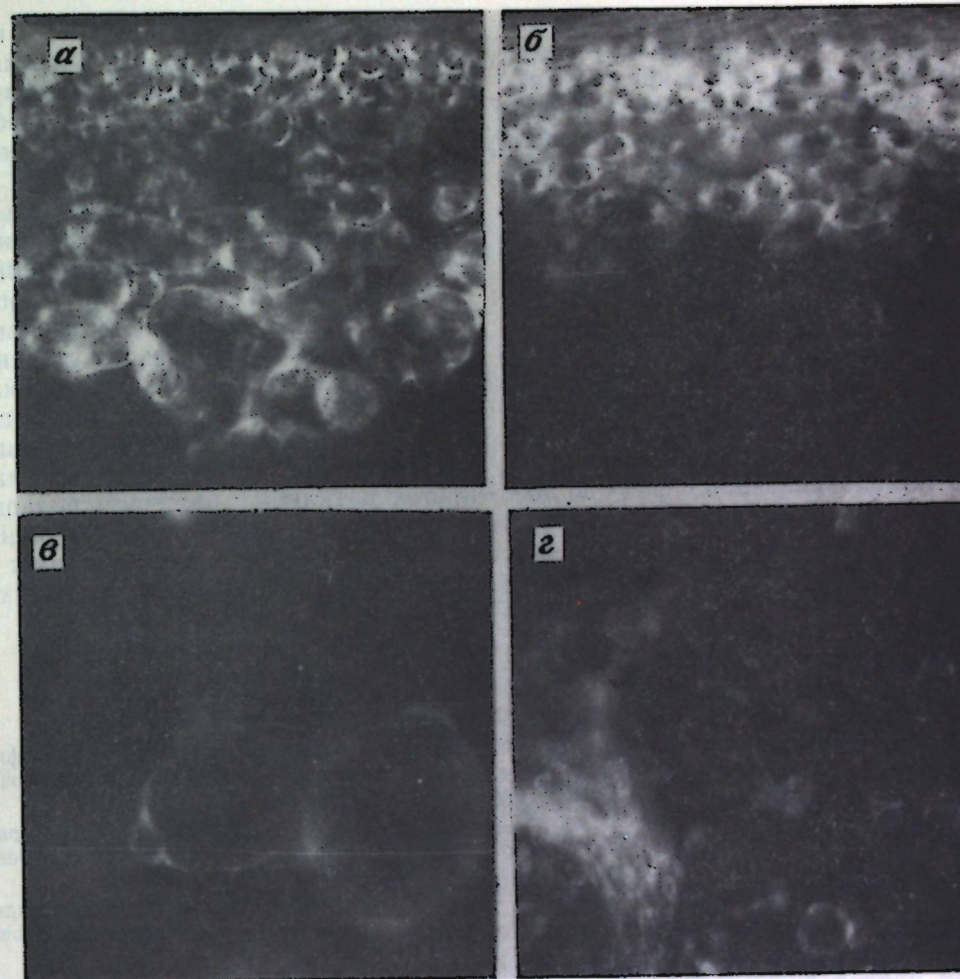
Изменение интенсивности флуоресценции комплекса Ca^{2+} —ХТ в клетках околоплодника яблони в процессе хранения, отн. ед.

| Сорт | Подзоны околоплодника | Зоны произрастания | |
|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| | | южная | северная |
| <i>Начало хранения</i> | | | |
| Слава победителям | Кутикула | 151,0±4,0 | 136,5±5,0 |
| | Эпидермис | | |
| | Гиподерма | 118,0±4,0 | 99,5±2,0 |
| Кальвиль снежный | ПОК | 25,0±2,0 | 19,0±2,0 |
| | Кутикула | 155,0±2,0 | 156,0±2,0 |
| | Эпидермис | | |
| Джонатан | Гиподерма | 116,5±2,0 | 120,0±1,0 |
| | ПОК | 44,0±0,1 | 44,5±0,8 |
| | Кутикула | 160,0±3,0 | 160,0±2,0 |
| Эпидермис | Гиподерма | 102,5±3,0 | 135,0±5,0 |
| | ПОК | 44,0±2,0 | 45,2±2,0 |
| | Кутикула | 143,0±3,0 | 156,0±1,0 |
| Мантуанское | Эпидермис | | |
| | Гиподерма | 107,0±5,0 | 121,5±3,0 |
| | ПОК | 43,6±1,0 | 35,0±1,0 |
| <i>Конец хранения</i> | | | |
| Слава победителям | Кутикула | 37,2±1,0 | 34,5±1,0 |
| | Эпидермис | | |
| | Гиподерма | 24,7±0,8 | 19,7±0,9 |
| Кальвиль снежный | ПОК | 5,3±0,3 | 3,9±0,2 |
| | Кутикула | 81,2±2,0 | 80,6±2,0 |
| | Эпидермис | | |
| Джонатан | Гиподерма | 50,2±1,0 | 50,2±2,0 |
| | ПОК | 15,4±0,8 | 14,4±0,7 |
| | Кутикула | 48,7±1,0 | 45,7±1,0 |
| Эпидермис | Гиподерма | 14,2±0,2 | 8,4±1,0 |
| | ПОК | 7,0±0,2 | 6,8±0,1 |
| | Кутикула | 52,9±2,0 | 46,7±1,0 |
| Мантуанское | Эпидермис | | |
| | Гиподерма | 35,3±2,0 | 31,9±0,9 |
| | ПОК | 10,8±0,4 | 10,3±0,4 |

участка, что говорит о кальцийспецифичности каждого сорта.

Как видно из табл., интенсивность свечения Ca^{2+} —ХТ разная и по зонам, и по подзонам околоплодника. Так, она уменьшается по направлению от периферии к сердцевине плода. Меньше всего свечение в четвертой подзоне мезокарпия. Прослеживается прямая зависимость интенсивности флуоресценции от наличия кальция в поверхностных слоях клеток (апопласт, клеточная стенка, плазмалемма, эктопласт) наружной и внутренней паренхимы. Необходимо отметить, что свечение больше в клетках зимних сортов яблони, что указывает и на большее содержание кальция в них. Возможно, это обуславливает и большую устойчивость зимних сортов при хранении.

Известно [14], что хлорофилл, ка-



Участки поперечных срезов околоплодника яблони, обработанных ХТ. Показана флуоресценция Ca^{2+} —ХТ комплекса поверхностных систем клеток. Светлые участки — свечение комплекса Ca^{2+} —ХТ.

а — юг Молдовы, сорт Мантуанское. Начало хранения. $\times 200$; б — то же. Конец хранения. $\times 200$; в — свечение отдельных округлых клеток мезокарпия. $\times 400$; г — флуоресценция проводящих пучков. $\times 200$

ротиноиды и флавонолы придают плодам основную окраску, а антоцианы, напротив, обеспечивают покровную окраску плода. В противоположность плазмохромным красящим веществам флавонолы и антоцианы содержатся в плодах яблоневых только в эпидермисе, гиподерме и отчасти в клетках мезокарпия. В принципе каждый вид и сорт плодов способен синтезировать антоцианы. Неодинаковая склонность к накоплению антоцианов обусловлена лишь разницей в необходимом пороге световой энергии для стимулирования образования антоцианов. Плоды с интенсивной покровной окраской, содержащие большое количество антоцианов, характеризуются меньшей ин-

тенсивностью флуоресценции и наоборот. Разница по интенсивности свечения между окрашенными участками плода и неокрашенными составляет 10—20 единиц. Этим можно объяснить, что у сорта Кальвиль снежный несколько выше показатели флуоресценции, так как окраска плодов желто-зеленая (практически не содержит антоцианов). Разница между плодами южной и северной зон произрастания по интенсивности люминесценции касается больше поверхностных слоев и менее заметна при сравнении с внутренней паренхимой. Вероятно, экологический фактор осуществляет свое действие прежде всего на поверхностные ткани околоплодника.

По мере хранения плодов отток кальция происходит в направлении от сердцевинки плода к кожнице, вероятно, по разветвлениям главных проводящих пучков. Больше всего кальция можно обнаружить вокруг проводящих пучков (рис., г) и в подзоне гиподермы (рис., в). Между скоростью оттока ионов Ca^{2+} и сохранностью плодов при хранении имеется положительная зависимость (рис., а, б).

В конце хранения процессы деградации охватывают ткани околоплодника и характер изменений идентичен вследствие наступления неспецифичности реакции клеток на этом этапе.

Картина локализации Ca^{2+} по интенсивности флуоресценции поверхностных слоев клетки показывает, что у плодов из южной зоны она несколько выше по сравнению с северными. Локализация мембраносвязанного кальция выше в наружных слоях перикарпия. По интенсивности люминесценции можно отметить, что кальций в процессе хранения в клетках всех подзон уменьшился у летних сортов в 4—5 раз, а у зимних — в 2—3 раза. Видимо, у летних сортов процессы деструкции идут более активно, что находит свое подтверждение и в исследованиях с применением других методических приемов [5]. Так, у северных плодов в конце хранения люминесцируют отдельные группы клеток, включающие 2—3 слоя гиподермы, и лишь отдельные клетки в подзоне округлых клеток. У южных плодов флуоресценция охватывает все клетки, включая 4—5 рядов гиподермы, а в остальных подзонах большее число отдельных клеток.

Таким образом, в результате сравнительных исследований клеток околоплодника яблоны установлено, что плоды из северных районов произрастания на первых этапах хранения по состоянию ультраструктуры органелл и интенсивности флуоресценции поверхностных слоев клетки находятся в более ювенильном состоянии по сравнению с южными. Картина локализации кальция по интенсивности свечения показывает, что у плодов из южного района она несколько выше в конце хранения. Плоды из северного района находятся дольше в ювенильном состоянии и метаболически более

активны, что касается плодов из южной зоны, то уровень метаболизма у них ниже, но защитно-регуляторные системы выражены ярче, чем и обуславливается большая устойчивость плодов при хранении.

Иными словами, у метаболически более активных плодов из северного района проявляется мобилизационный резерв клеток и тканей, что и обуславливает их сохранение в активном состоянии до этапа резкого старения. У плодов же из южного района большее выражение получает иммобилизационный резерв, характеризующийся защитно-регуляторными системами клеток и тканей, наличием большего содержания запасного вторичного крахмала, сахаров, что сохраняет их устойчивыми на конечных этапах хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браун А. Д., Моженок Т. П. Неспецифический адаптационный синдром клеточной системы. Л., 1987.
2. Демкив О. Т., Кардаш А. Р., Хоркавич Я. Д. Рост и устойчивость растений. Новосибирск, 1988. С. 29—45.
3. Добрецов Г. Е. Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеидов. М., 1989.
4. Костюк П. Г. Кальций и клеточная возбуждаемость. М., 1986.
5. Максимова Е. Б. Материалы I Всесоюз. конф. по карпологии. Кишинев, 1989. С. 64.
6. Печатникова Е. В. // Вестник ЛГУ. 1988. Сер. 3. Вып. 2. С. 66—73.
7. Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970.
8. Bentrup T. W. // Encyclopedia of plant physiology. New series. 1984. Vol. 17.
9. Campbell A. K. // Cell. 1982. Vol. 37. № 2. P. 349—350.
10. Caswell A.-H., Hutchison J. D. // Ibid. 1971. Vol. 42. P. 43—49.
11. Hepler P. K., Wayne R. O. // Ann. Rev. Plant Physiol. 1985. Vol. 36. P. 397.
12. Marmé D. // Physiol. Vég. 1985. Vol. 23. № 5. P. 945—953.
13. Moore A. L., Akermann K. E. O. // Plant, Cell a. Environment. 1984. Vol. 7. № 6. P. 423—429.
14. Osterlon A. Obstlagerung. Berlin, 1984.
15. Poovaiah B. W. // Hort. Science. 1985. T. 20. Vol. 3. Sec. 1. P. 347—352.
16. Roux S. J., Stocum R. D. // In calcium and cell function. 1982. Vol. 111. ch-B. P. 409—453.
17. Trelyn A., Kopcewicz J. // Planta. 1988. Vol. 175. № 2. P. 237—240.

Rezumat

Localizarea ionilor de calciu în celulele fructelor de măr, cultivate în condițiile a două zone agroclimatice din sudul și nordul Moldovei în perioada de păstrare a fost cercetată cu ajutorul fluorocromului clortetraciclină. Prin metoda citofluorometrică a fost stabilit nivelul de polarizare fluorescentă din anvelopele celulare, cea ce denotă interacțiunea calciului cu membranele.

Summary

Fluorescent probes of chlortetracycline have been used to evaluate the localization

of Ca-ions transport in the cells of apples growing in two agroclimatic regions of Moldova (southern and northern). The use of chlortetracycline has made it possible to determine the polarization rate of cell walls fluorescence, reflecting various processes of Ca-membrane interactions.

Институт физиологии
и биохимии растений АН ССРМ.

Институт ботаники им. Н. Г. Холодного
АН УССР, Львовское отделение

Поступила 05.03.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

МЕТАБОЛИЗМ, ЗИМОСТОЙКОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИНОГРАДА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТА- НИЯ/Под ред. Г. В. Шишкану. 8 л. Рус. яз. 1 р. 60 к.

В сборнике представлены результаты исследований, раскрывающие возможности повышения адаптивного потенциала и продуктивности винограда, произрастающего в различных экологических условиях, путем экзогенной регуляции процессов роста и развития растений. Приведены данные о влиянии условий влагообеспеченности, регуляторов роста и элементов минерального питания на метаболические процессы и продуктивность растений.

Для физиологов растений, биохимиков, специалистов в области сельского хозяйства.

Бумбу И. В. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ФИТОПАРАЗИТИЧЕСКИХ НЕМАТОД С РАСТЕНИЯМИ-ХОЗЯЕВАМИ. 10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

В монографии обобщены результаты эколого-физиологических исследований взаимодействия фитопаразитических нематод с растениями-хозяевами. Показаны трофические связи нематод с высшими растениями при определенных экологических ситуациях: намечены принципы прогнозирования плотности их популяций. Рекомендованы производству интегрированные системы защиты растений от нематодных болезней. Для фитогельминтологов, фитопатологов, химиков-токсикологов, специалистов в области защиты растений.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

В. И. СЫРКУ, К. В. МОРАРУ

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В ПРОРОСТКАХ, РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Известно, что морозоустойчивость озимых зерновых культур повышается в результате закаливания. Процесс закаливания озимых пшениц протекает последовательно в две фазы при положительных и отрицательных температурах, близких к 0°C. В литературе имеется небольшое число работ, касающихся изменения содержания нуклеиновых кислот в озимых растениях в процессе закаливания их к низким температурам и в период зимовки. Так, в некоторых исследованиях [1, 4] показано, что в наиболее холодный период зимы количество нуклеиновых кислот в листьях и узлах кущения заметно уменьшается. Шершевская и др. [8] установили, что с повышением закалки растений озимой пшеницы у всех исследованных сортов концентрация нуклеиновых кислот в узлах кущения понижалась, а с утратой стойкости повышалась. В осенний период концентрация РНК была большей у незимостойких сортов по сравнению с зимостойкими, а к началу активной весенней вегетации высоким содержанием РНК характеризовались более морозоустойчивые сорта. Отмечено [7], что уровень содержания ДНК в листьях пшеницы более стабилен, чем РНК. Зверева и Трунова [2] нашли, что в процессе закаливания озимых пшениц в фазе кущения в течение семи дней на свету при +2°C количество тотальной РНК в узлах кущения значительно возрастало с одновременным повышением устойчивости к морозу. Более морозоустойчивые сорта озимых пшениц отличаются повышенной скоростью синтеза РНК по сравнению с менее морозоустойчивыми [10]. Необходимость в синтезе РНК для закаливания

озимых растений показана и в других исследованиях. Например, выявлено [6], что обработка проростков озимых пшениц и ячменя ингибиторами биосинтеза РНК (актиномицин Д) приводит к блокированию процесса формирования морозоустойчивости проростков при закаливании. Известно, что синтез нуклеиновых кислот происходит в зародышах на самых ранних этапах прорастания семян пшеницы за счет фосфора фитина. Имеются сведения, что синтез ДНК начинается уже в первые 30 мин после начала набухания зерна [11]. В первые часы набухания в зародышах отмечается также индукция синтеза РНК с преобладанием мРНК, которая практически сразу вовлекается в трансляцию [9].

Приведенные результаты исследований динамики содержания нуклеиновых кислот озимых пшениц касаются в основном листьев и узлов кущения вегетирующих растений, а также целых проростков. Вместе с тем сведений о содержании нуклеиновых кислот в разных частях проростка озимых пшениц нет, также как и данных, касающихся обмена нуклеиновых кислот в частях проростка при действии закалочных температур.

Настоящая работа посвящена изучению изменений содержания РНК и ДНК в колеоптилях, корешках, зерновках и целых проростках сортов озимой пшеницы, различающихся по морозоустойчивости, в процессе прорастания при температурах, оптимальных для прорастания, первой и второй фаз закаливания и при переходе от температуры второй фазы закаливания к оптимальной.

Материалы и методы

Объектом исследований служили сорта озимой пшеницы Альбидум 114 (высокоморозоустойчивый), Одесская 51 (среднеморозоустойчивый) и Обрий (слабоморозоустойчивый). Для анализа брали семена, прошедшие послеуборочное дозревание и калиброванные на ситах. Зерно (I)* замачивали в течение одних суток при температуре 18°C под слоем воды толщиной 4—5 см. Располагали на брюшко в кюветах на влажных ватных фильтрах и проращивали в продолжение двух суток при естественном освещении и температуре 20—22°C (II). В дальнейшем проростки собирали по 100 штук в пучки, которые завертывали в увлажненную марлю. Марлевые пакетики с проростками помещали в эксикаторы и термостатировали при температуре +1°C в течение семи суток для прохождения первой фазы закаливания (III). По истечении семи суток эксикаторы с проростками переносили в холодильник со строго регулируемой температурой —2—3°C и выращивали в течение четырех суток в темноте для прохождения второй фазы закаливания (IV). Затем проростки снова располагали на влажных ватных фильтрах и проращивали в течение одних (V) и двух (VI) суток при комнатной температуре и естественном освещении. В каждом из указанных сроков взятия проб отбирали определенное количество проростков каждого сорта, которые расчленили на составные части: колеоптиль, корешки и зерновка. В дальнейшем часть из них использовали для определения сухой массы 1000 частей проростка, а другую часть сразу охлаждали жидким азотом и лиофилизировали для последующего определения содержания нуклеиновых кислот. РНК и ДНК определяли по [3]. Повторность анализа трехкратная. На рисунках даны средние величины. Ошибка опытов не превышала 5%.

* Здесь и далее римскими цифрами указаны сроки взятия проб для последующего анализа.

Результаты и их обсуждение

На рис. 1 представлена динамика содержания РНК и ДНК в колеоптилях, корешках, зерновках и целых проростках исследуемых сортов озимой пшеницы. Из частей проростка наибольшим содержанием нуклеиновых кислот отличается колеоптиль (рис. 1, А). Следует отметить, что приблизительно такая же концентрация нуклеиновых кислот характерна и для узлов кущения [2]. В корешках проростков (рис. 1, Б) содержится 3—10 мг/г сухой массы РНК и 1—3 мг/г ДНК. В целом проростке (рис. 1, Г) РНК содержится между 1,5 и 4 мг/г, а ДНК — между 0,5 и 1,5 мг/г сухой массы в зависимости от сорта, времени и условий произрастания. Из приведенных данных видно, что содержание нуклеиновых кислот снижается по мере прорастания зерна во всех трех частях проростка. Это особенно заметно на примере зерновки (рис. 1, В), где в первые три дня произрастания при комнатной температуре содержание РНК понижается до 17—32% от уровня его содержания в сухом зерне, причем, чем морозоустойчивее сорт, тем слабее понижение РНК (32% у Альбидума 114, 19% у Одесской 51 и 17% у Обрия). Изменение содержания ДНК в зерновке при этом выражено незначительно. Отмеченные уменьшения содержания РНК и ДНК в зерновке объясняются ускоренным синтезом нуклеиновых кислот в колеоптилях и корешках проростка. При воздействии закалочных температур в темноте уменьшается рост проростков и, как следствие этого, замедляется снижение содержания РНК и ДНК в зерновке. После перевода проростков в условия комнатной температуры и естественного освещения содержание РНК и ДНК в растущих частях ускоряется при снижении их содержания (особенно РНК) в зерновке. Тем не менее следует обратить внимание на то, что при снижении уровня нуклеиновых кислот во всех трех частях проростка во время роста в целом проростке происходит увеличение общего содержания РНК и ДНК за счет повышения относительной массы частей, богатых нуклеиновыми кислотами, главным образом

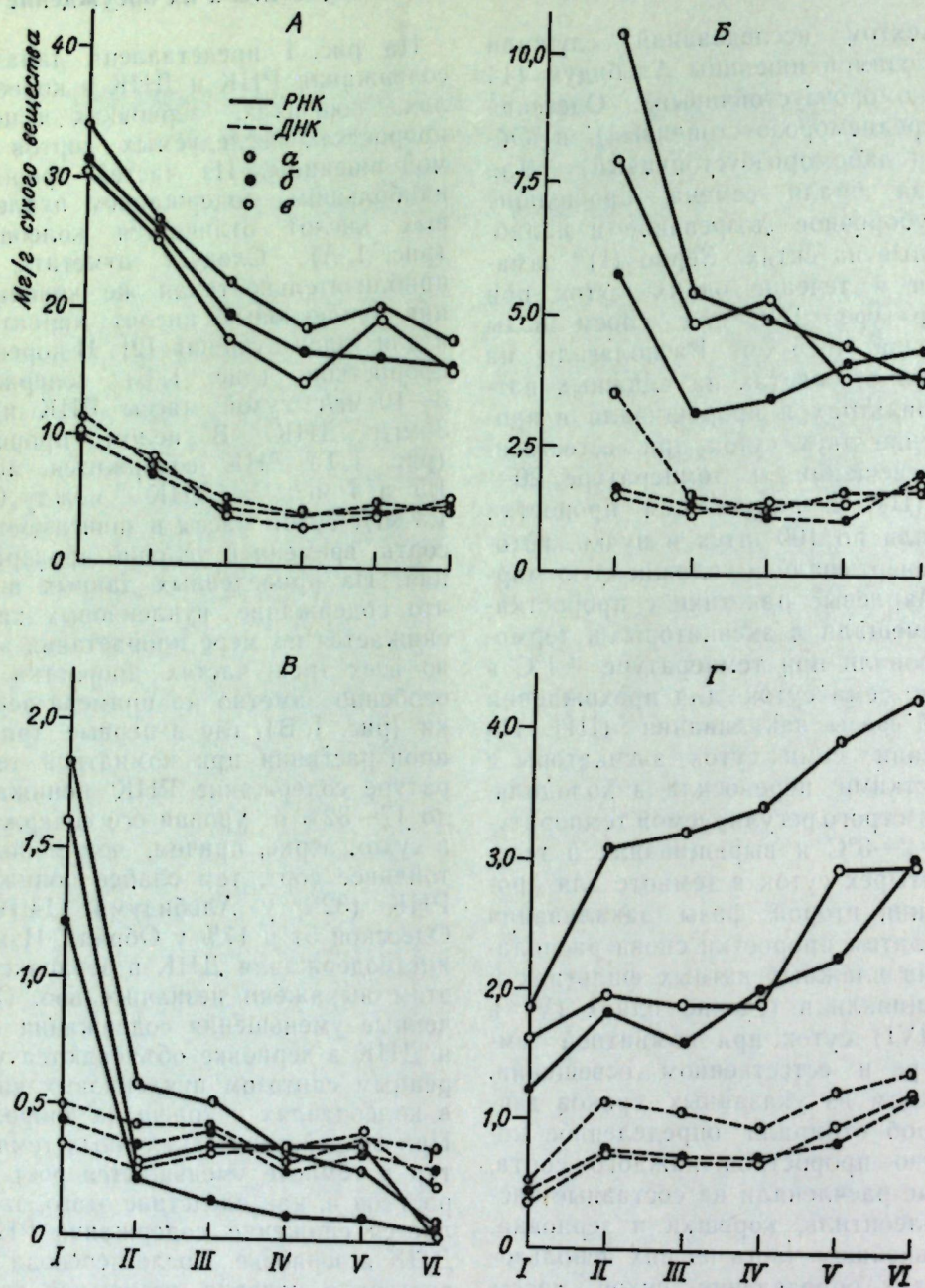


Рис. 1. Изменение содержания РНК (1) и ДНК (2) при переводе прорастающих семян с оптимальной температуры последовательно на температуры первой и второй фаз закаливания и последующего возвращения к оптимальной температуре: А — coleoptиль проростка; Б — корешки проростка; В — зерновка проростка; Г — целый проросток. По оси абсцисс I—V — сроки взятия проб (см. «Материалы и методы»). а — Альбидум 114; б — Одесская 51; в — Обрий

колеоптилей (рис. 1, Г). Из этого вытекает целесообразность получения информации от исследования не только целых проростков, но также и каждой отдельной их части. Большинство авторов, изучающих динамику содержания нуклеиновых кислот озимых пшениц в зависимости от разных факторов внешней среды, оперируют количеством нуклеиновых кислот на единицу сухой массы [1,2,4—8], что представлено нами на рис. 1. Это дает возможность сравнивать полученные результаты с данными литературы.

ных пшениц в зависимости от разных факторов внешней среды, оперируют количеством нуклеиновых кислот на единицу сухой массы [1,2,4—8], что представлено нами на рис. 1. Это дает возможность сравнивать полученные результаты с данными литературы.

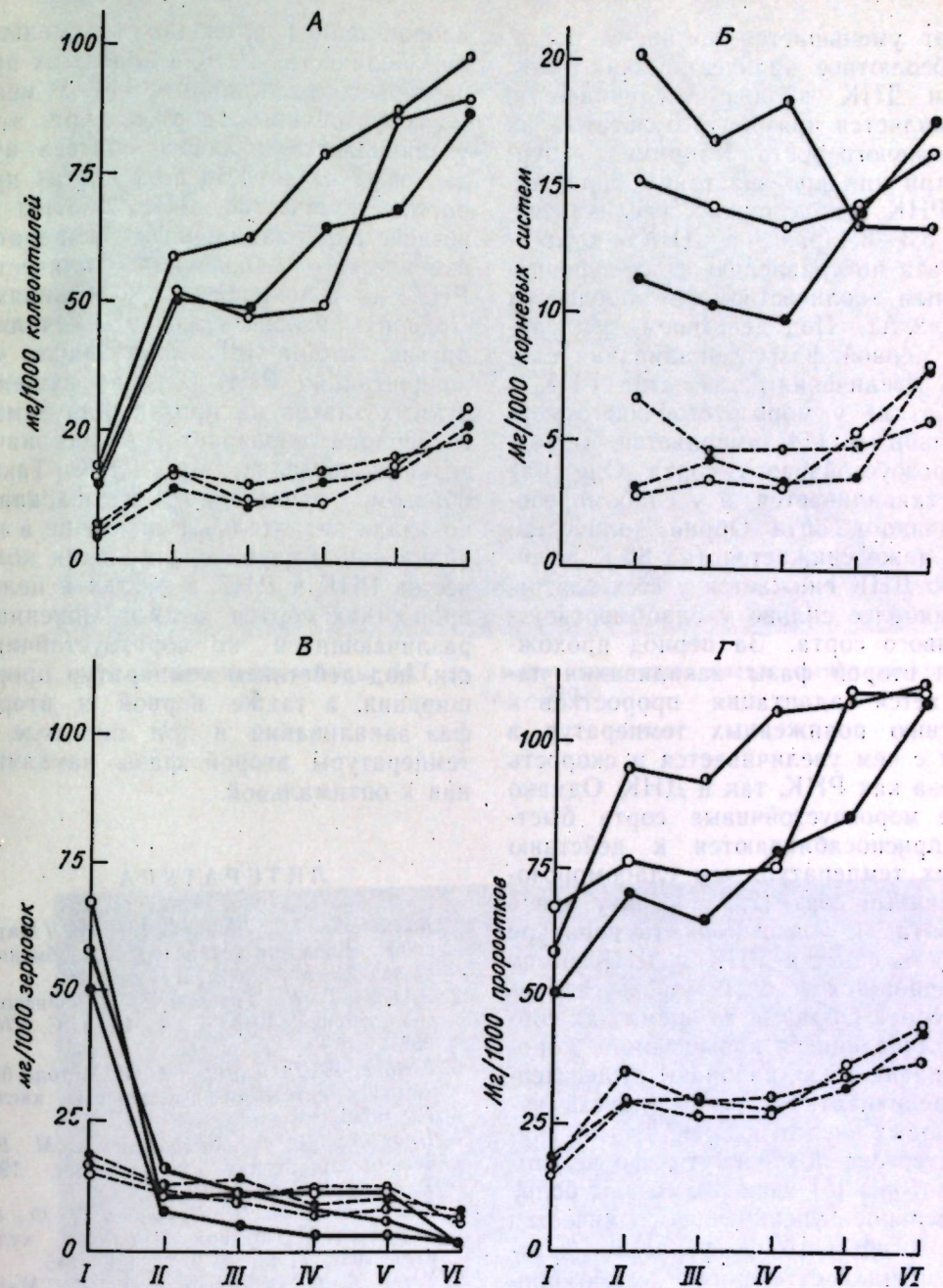


Рис. 2. Изменение количества РНК и ДНК в прорастающих семенах при воздействии температур первой и второй фаз закаливания и последующего возвращения к оптимальной температуре. Обозначения те же, что и на рис. 1

Однако для измерения скорости синтеза РНК и ДНК более четкий ответ на вопрос о действии температур проращивания и закаливания на синтез нуклеиновых кислот в разных частях проростка сортов озимой пшеницы можно получить при изучении динамики абсолютного количества нуклеи-

новых кислот, отнесенного к массе проростка или его части, что учитывает фактор роста. Нами выбран показатель абсолютного количества РНК и ДНК на сухую массу 1000 проростков или их частей. Из полученных данных (рис. 2) видно, что, если в coleоптилях содержание нуклеиновых

кислот уменьшается во время роста, то абсолютное количество как РНК, так и ДНК в них увеличивается. Это является прямым результатом их интенсивного роста. Например, в первые три дня прорастания содержание РНК в колеоптилях увеличивается в 3,3—3,4 раза, а ДНК — в 2,9—3,4 раза по сравнению с их первоначальным количеством в зародышах (рис. 2, А). Под действием температуры первой фазы закаливания скорость увеличения количества РНК в колеоптиле у морозоустойчивого сорта Альбидум 114 замедляется, у среднеморозоустойчивого сорта Одесская 51 останавливается, а у слабоморозоустойчивого сорта Обрий количество РНК даже снижается (на 8%). Количество ДНК снижается у всех сортов, но наиболее сильно у слабоморозоустойчивого сорта. За период прохождения второй фазы закаливания наблюдается адаптация проростков к действию пониженных температур, в связи с чем увеличивается и скорость синтеза как РНК, так и ДНК. Однако более морозоустойчивые сорта быстрее приспособляются к действию низких температур, чем слабоморозоустойчивый сорт (2, А). Сразу после возврата к комнатной температуре скорость синтеза РНК и ДНК резко увеличивается у слабоморозоустойчивого сорта Обрий, в то время как сорта, отличающиеся повышенной морозоустойчивостью, начинают существенно увеличивать скорость синтеза нуклеиновых кислот позднее. В этой связи интересно подчеркнуть, что некоторые авторы [5] также отмечают более интенсивное увеличение количества макроэргического фосфора при кратковременных оттепелях у слабоморозоустойчивого сорта Безостая 1 по сравнению с морозоустойчивым сортом Мироновская 808.

В корешках проростков (рис. 2, Б) количество РНК уменьшается при действии температуры первой фазы закаливания. Во время действия температуры второй фазы морозоустойчивый сорт адаптируется и возобновляет синтез РНК в корешках, тогда как у остальных сортов количество РНК продолжает снижаться. Перевод проростков на температуру

прорастания приводит к уменьшению количества РНК в корешках проростков сорта Альбидум 114. У менее морозоустойчивых сортов при этом увеличивается скорость синтеза нуклеиновых кислот. Во всех частях проростка количество ДНК в ответ на воздействие закалочных температур изменяется аналогично количеству РНК, но с меньшими колебаниями. Подобную закономерность отмечали и другие авторы [8], показавшие, что концентрация РНК в узлах кущения озимых злаков на протяжении зимнего периода варьирует в более значительных пределах, чем ДНК. Таким образом, проведенные исследования показали значительное различие в направлении и глубине изменения количества РНК и ДНК в частях и целых проростках сортов озимой пшеницы, различающихся по морозоустойчивости, под действием температур прорастания, а также первой и второй фаз закаливания и при переходе от температуры второй фазы закаливания к оптимальной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биглов Т. Т., Щептева М. М. // Матер. конф. «Биология нуклеинового обмена у растений». М., 1964. С. 136—144.
2. Заверева Г. Н., Трунова Т. И. // Физиология растений. 1985. Т. 32. № 5. С. 976—982.
3. Конарев В. Г., Тютерева С. Л. Методы биохимии и цитологии нуклеиновых кислот. Л., 1970.
4. Проценко Д. Ф., Михайловская М. В. // Физиол. и биохим. культ. раст. 1978. Т. 10. № 4. С. 387—391.
5. Решетникова Т. П., Проценко Д. Ф., Семенов В. Е. // Физиол. и биохим. культ. раст. 1981. Т. 13. № 2. С. 138—145.
6. Титов А. Ф., Шерудило Е. Г. // Матер. конф. «Термоадаптивность и продуктивность растений». Петрозаводск, 1986. С. 32—41.
7. Удовенко Г. В., Гоголева Л. А. // Физиология растений. 1974. Т. 21. № 5. С. 1076—1078.
8. Шершевская П. М., Шахбазов В. Г., Полтарев Е. Н., Семенов А. Ю. // Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур. М., 1975. С. 392—396.
9. Greenway S. C., Strangeway G. M., Grierson D., Bryant J. A. // Ann. Bot. 1986. Vol. 57. N. 6. P. 771—781.
10. Paldi E., Devai H. // Phytochemistry. 1977. Vol. 6. N. 2. P. 177—180.
11. Strugala K., Buchowicz J. // Plant Sci. Lett. 1984. Vol. 34. N. 1—2. P. 17—23.

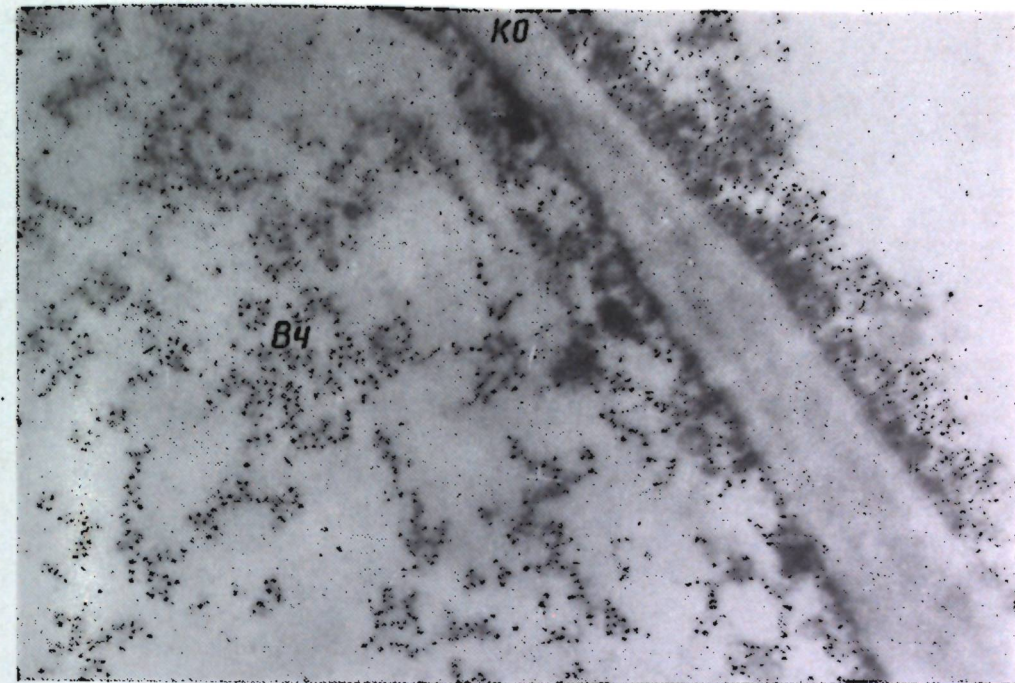


Рис. 1. Вирусные частицы ВАР на ультратонком срезе клеток стенки завязи томата. X23000

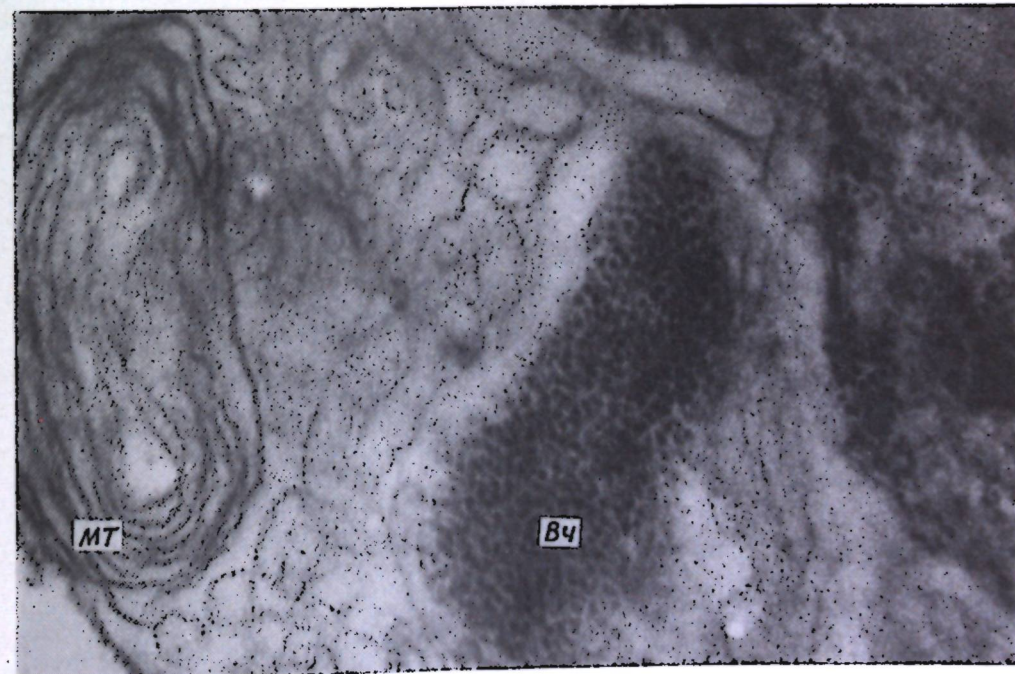


Рис. 2. Мицелиноподобные тела при поражении ВАР клеток стенки завязи томата. X32000

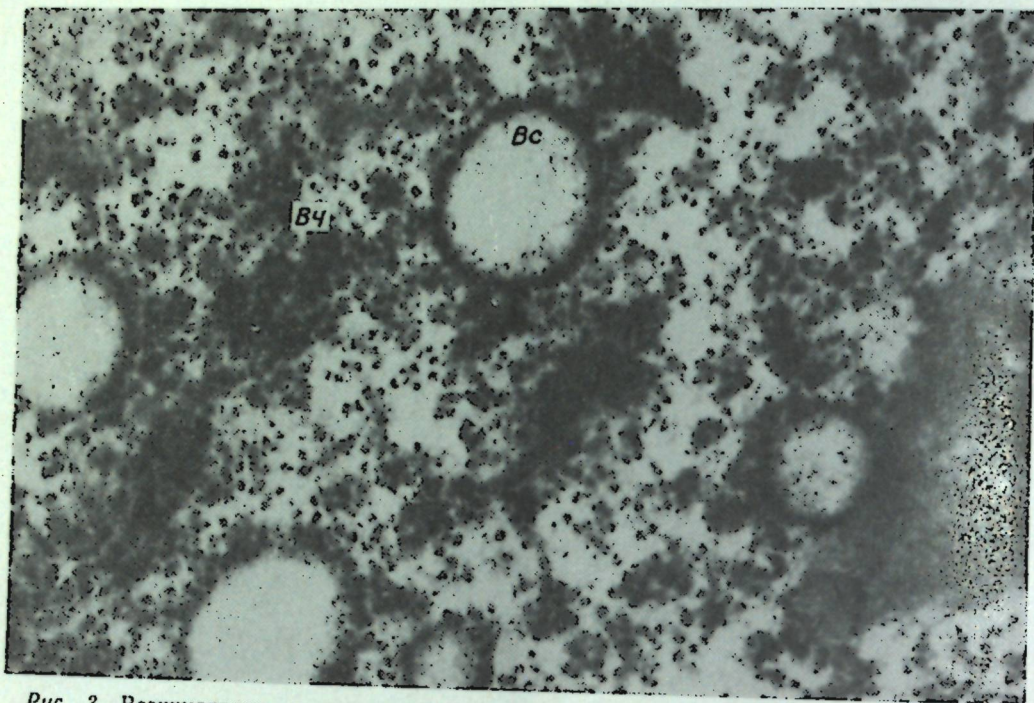


Рис. 3. Везикулярные структуры в клетке стенки завязи томата, инфицированного ВАТ. $\times 42000$

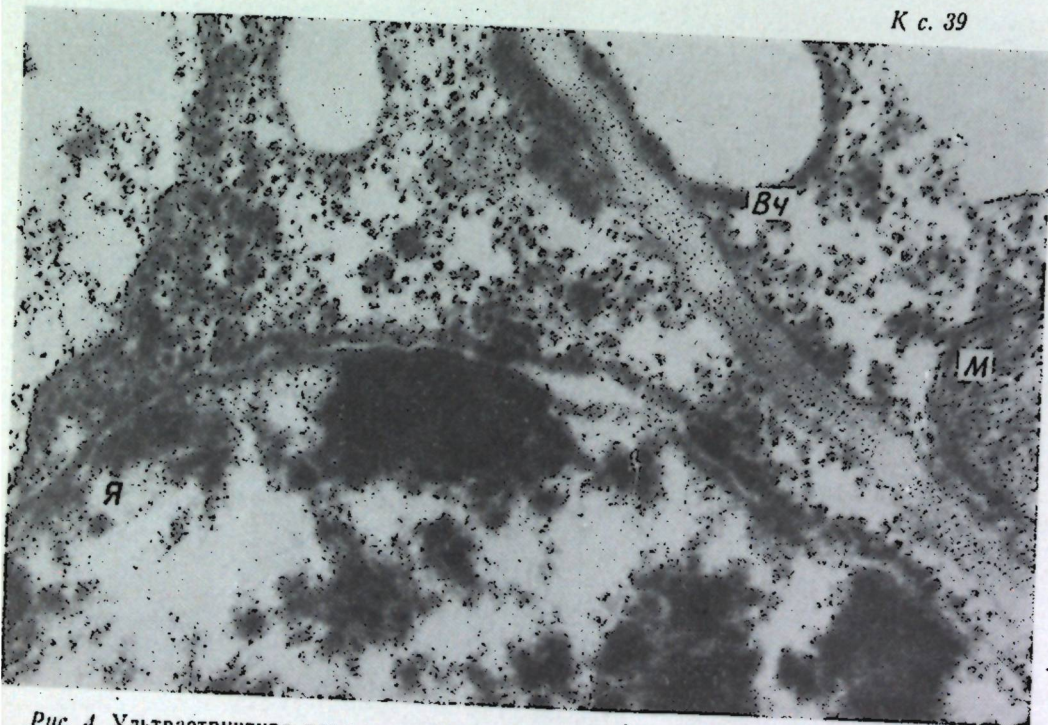


Рис. 4. Ультраструктура ядра клетки стенки завязи томата, зараженного ВАТ. $\times 28000$

Rezumat

S-a studiat dinamica conținutului acidului ribonucleic și acidului dezecaribonucleic în coleoptile radicele, cariopse și plantule întregi la soiurile de grâu de toamnă, ce se deosebesc prin rezistență la ger în procesul de creștere la temperaturi optime de încolțire în prima și a doua fază de călire și de trecere ulterioara iarăși la temperatură optimă. S-a stabilit existența relației dintre viteza procesului de sinteză a acizilor nucleici în părțile crescînde ale plantulei sub acțiunea temperaturilor din perioadele de călire și postcălire și rezistența soiului la ger. Cu cât soiul e mai rezistent la ger, cu atât e mai mică variabilitatea vitezei de sinteză a acizilor nucleici ca răspuns la schimbarea regimului de temperatură. După caracterul de variație a procesului de sinteză aARN în părțile crescînde ale plantulei în timpul schimbării temperaturii se poate aprecia rezistența soiului la ger.

Summary

The dynamics of RNA and DNA content in coleoptiles, rootlets, kernels and intact seedlings of winter wheat varieties differing in frost-resistance, the process of growing under the influence of germination temperatures, the first and the second stages of hardening with the subsequent transition to the optimal temperature have been investigated. The interaction between frost-resistance of the variety and the synthesis rate of nucleic acids in growing parts of seedling under the effect of hardening and post-hardening temperatures has been established. The more frost-resistant the variety has been, the lower the variability of synthesis rate of nucleic acids in response to the temperature regime change was. By the character of RNA synthesis rate variability in growing parts of seedling during the temperature leap it is possible to judge about frost-resistance of the variety.

Институт физиологии
и биохимии растений АН ССРМ

Поступила 30.01.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ
В 1991 ГОДУ

СТРУКТУРНАЯ БОТАНИКА/Под ред. А. Г. Негру (Ботанические исследования). Вып. 11. 7 л. Рус. яз. 1 р. 40 к.

В сборнике изложены результаты исследований по актуальным аспектам эмбриологии и анатомии — гаметогенезу, биологии цветения и опыления, оплодотворению и эмбриогенезу у перспективных интродуцированных сосудистых растений. Изучены особенности и темпы развития мужского и женского гаметофитов у сахарной свеклы, эспарцета, сорго, сои, сосны обыкновенной, а также пшеницы и ее межвидовых гибридов. Приведены новые данные по анатомическому строению ягод различных сортов винограда.

Для ботаников, эмбриологов, генетиков, цитологов, растениеводов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

П. А. КОВАЛЕВ

ПЛЕЙОТРОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ ГЕНОВ *s* И *ug-6* И ФОРМИРОВАНИЕ СОЦВЕТИЯ ТОМАТА

Исследование мутаций цветения позволяет в значительной мере решить вопрос о локализации и временной последовательности событий, приводящих к формированию генеративных органов [8]. У томата известно около 50 генов, контролирующих признаки соцветия [2], однако существующие описания мутантных аллелей недостаточны для систематизации их по фенотипической фазе, органоспецифичности и зависимости от эндогенных транспортабельных веществ.

Ранее нами показано, что мутации *bl* и *j*, уменьшающие число цветков в соцветии, проявляются еще на вегетативной фазе и не нормализуются в прививке. Первичное действие этих генов ограничено, по нашим данным, апикальной меристемой [3, 4]. В настоящей работе приведены результаты аналогичных исследований мутаций *ug-6* и *s*. Проявление первой (*yellow green-6*), по мнению Перец и соавт. [9], опосредовано избытком эндогенного гиббереллина. Исходя из концепции флоригена (гиббереллин + азабионин [6]) можно было ожидать изменения признаков, определяющих изменения на ранних этапах развития генеративных органов.

Гомозиготы *s/s* (compound inflorescence) при сопоставлении с растениями *+/+*, *j/j* и *bl/bl* выглядят как гиперморфные мутанты по величине соцветия без явных изменений морфологии вегетативных органов. Однако известные данные [7] позволяют предполагать, что проявление и этой мутации можно обнаружить на ювенильных растениях.

Семена растений, гомозиготных по генам *bl* (Мо 326), *j* (сорт Нистру), *s* (Мо 504) и *ug-6* (Мо 327), получены из коллекции мутантного генофонда

Института экологической генетики АН ССРМ. Учет плеiotропных эффектов генов *ug-6* и *s* проводили в полевых и тепличных популяциях F_2 Мо 327 × Нистру и F_2 Мо 326 × Мо 504 соответственно. Выборки варьировали в пределах 63—105 растений. Идентификацию, определение этапов органогенеза и прививки проводили, как и в предыдущей работе [4], незначительные модификации оговорены.

Проявление гена *ug-6* на цветущих растениях иллюстрирует табл. 1.

Удлиненный гипокотиль, желто-зеленый цвет семядолей и недостаток антоциана наблюдаются уже в первый день выхода проростков мутанта из почвы. Пониженная всхожесть позволяет отодвинуть фенотипическую фазу еще до прорастания семян. Однако эти признаки прямо не связаны с функционированием апикальной меристемы. Мутация весьма незначительно сказывается и на признаках генеративных органов. Наблюдаемое уменьшение числа листьев у первичного побега не воспроизводится на симподиальных звеньях главной оси. Уменьшение количества цветков в первом соцветии полевых растений отсутствует во 2—5 соцветиях и в теплице.

Достаточно стабильным оказалось влияние мутантного аллеля на положение последней кисти. В анализируемом F_2 выщеплялось значительное число растений с терминальной кистью (детерминантный тип куста). Автору трудно объяснить это явление, так как в описании сорта Нистру не указывается наличие гена *sp*. В то же время отмечено, что для растений характерен детерминантный или полудетерминантный габитус [1]. У гомозигот *ug-6/ug-6* терминальных соцветий нет.

Таблица 1. Морфологическое проявление гена *ug-6* на цветущих растениях

| Признаки популяции | Полевая | | Тепличная | |
|---|------------------|------------|------------------|------------|
| | <i>ug-6/ug-6</i> | <i>+/—</i> | <i>ug-6/ug-6</i> | <i>+/—</i> |
| Количество листьев до первого соцветия, шт | 8,2±0,4* | 9,6±0,2 | 11,3±0,4* | 12,3±0,2 |
| Высота первичного побега, см | 23±3 | 27±1 | 50±2 | 52±1 |
| Число растений с детерминантным габитусом, % | 0* | 25±7 | 0* | 22±7 |
| Количество цветков в первом соцветии, шт | 3,6±0,6* | 7,9±0,5 | 7,0±0,5 | 6,9±0,2 |
| Количество листьев между первым и вторым соцветиями, шт | 2,6±0,4 | 1,9±0,2 | 3,0±0,0* | 2,3±0,2 |
| Количество элементов цветка, шт | Не определяли | | 5,0±0,0 | 5,1±0,1 |

Примечание: * — значимые отличия от контроля; ** — количество цветков в 2—5 соцветиях.

Качественные признаки мутанта сохраняются в прививке; при использовании в качестве подвоя желтая окраска может переходить на первый лист зеленого привоя. С течением времени это явление исчезает.

Результаты исследований не дают оснований говорить о специфической связи гена *ug-6* и функций вегетативной апикальной меристемы, дифференциации соцветия или транспорта фитогормонов. Для более полного понимания роли нормального аллеля представляется перспективным посмотреть проявление мутации на фоне идентифицированных генов, ограничивающих рост побега.

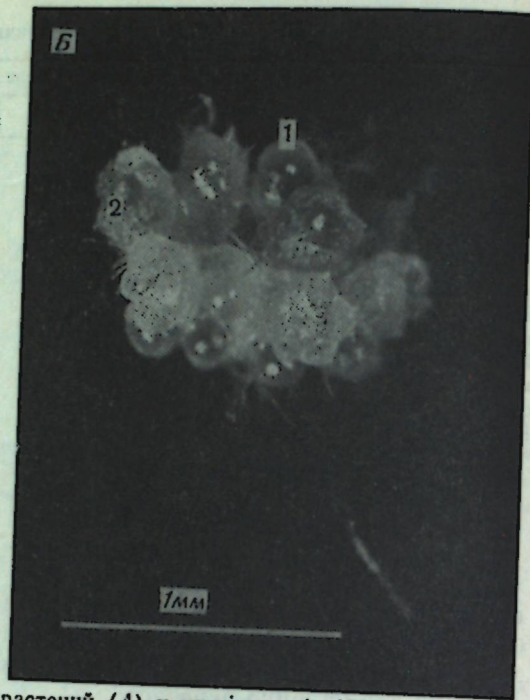
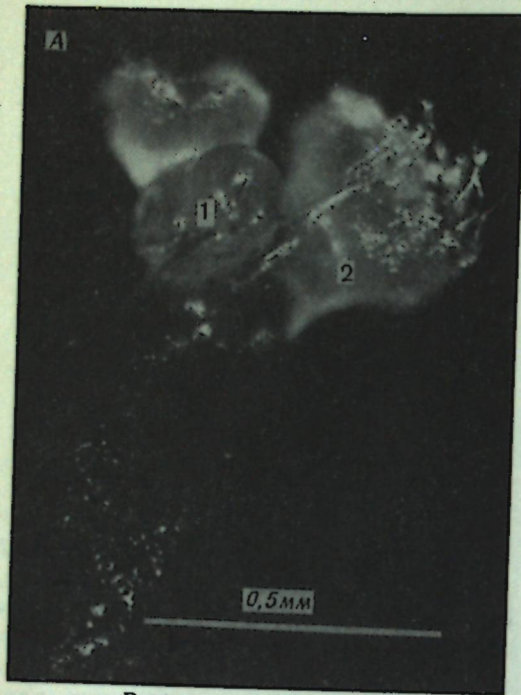
Комплекс морфологических признаков гена *s* представлен в табл. 2. Ретроспективная экстраполяция развития соцветия показывает, что различия между нормальными и мутантными

растениями следует ожидать на IV этапе органогенеза по Куперман [5]. Действительно, апикальная меристема мутанта до образования двух цветочных бугорков качественно не отличается от таковой у нормального растения. Обычно обнаруживаются два, четыре и более недифференцированных цветочных бугорка; соцветий с тремя бугорками не найдено. У нормальных растений редко бывает более двух бугорков. Различия усиливаются на этапе V.1 (образование чашелистиков). Количество цветочных бугорков в соцветии мутанта равно 8,8±2,4, всего зачатков цветков 12,2±±3,1. У контрольных растений соответственно 1,1±0,1 и 3,0±0,4. В это время соцветия различаются также по поперечному диаметру бутонов: 0,21±±0,01 мм (мутант) и 0,29±0,03 мм (контроль). Ветвление на этапе V.1 идентифицируется плохо (рис.).

Таблица 2. Морфологическое проявление гена *s* на цветущих растениях

| Признаки популяции | Полевая | | Тепличная | |
|---|------------|------------|------------|------------|
| | <i>s/s</i> | <i>+/—</i> | <i>s/s</i> | <i>+/—</i> |
| Количество листьев до первого соцветия, шт | 12,2±0,3* | 11,0±0,2 | 12,9±0,6* | 11,0±0,2 |
| Высота первичного побега, см | 37±2 | 33±1 | 49±3 | 54±1 |
| Количество ветвлений в первом соцветии, шт | 5,9±0,9* | 0,0 | 2,8±0,4* | 0,0 |
| Количество цветков в первом соцветии, шт | 32±4* | 5,8±0,1 | 15,6±1,9* | 5,1±0,2 |
| Число растений с облиственным соцветием, % | 76±10* | 14,1±4,9 | 62±17* | 3,6±2,5 |
| Количество листьев между первым и вторым соцветиями, шт | 4,2±0,3* | 2,8±0,1 | 5,1±0,5* | 3,0±0,1 |

Примечание: Идентификацию полевых растений проводили в период завязывания 1—5-го плода в первой кисти, идентификацию тепличных растений — в период раскрытия 1—3-го цветка. * — значимые отличия от контроля.



Развивающиеся соцветия нормальных растений (А) и мутантов s/s (Б).
1 — недифференцированный цветочный бугорок, 2 — цветочный бугорок с зачатками чашелистиков

Прививка боковых почек на нормальные и с редуцированной кистью (bl/bl) подвой не устраняет ветвления соцветия. Обратные прививки растений +/+ и bl/bl на подвой s/s также не изменяют признаки соцветия привоя.

Увеличенное количество листьев перед соцветием, характерное как для первичного побега, так и для симподиальных звеньев — самый ранний из обнаруженных признаков мутации. Большое количество цветочных бугорков, передифференцировка части из них в листовые пластинки и наличие ветвлений имеют вторичное происхождение, по крайней мере во времени. Можно предположить, что привычное действие гена s, как и ранее изученных генов bl и j, также локализовано в вегетативной меристеме и не связано с транспортом фитогормонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашова Н. Н. Фитофторустойчивость рода *Lycopersicon* Tourne и методы использования ее в селекции томата. Кишинев, 1979.
2. Жученко А. А. Генетика томатов. Кишинев, 1973.
3. Ковалев П. А., Лисовская Т. П. // Изв. АН МССР. Сер. Биол. и хим. наук. 1989. № 3. С. 69—71.
4. Ковалев П. А. // Онтогенетика высших растений: Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. (17—18 окт. 1989 г.). Кишинев, 1989. С. 31—32.

5. Куперман Ф. М., Тер-Мануэльянц З. И. // Тр. по прикл. бот., ген., сел. (ВИР). 1983. Т. 81. С. 17—24.
6. Чайлахян М. Х. Регуляция цветения высших растений. М., 1988.
7. Butler L. // J. Hered. 1952. Vol. 43. P. 25—35.
8. Murfet I. C. // Ann. Rev. Plant Physiol. 1977. Vol. 28. P. 253—278.
9. Peretz A. T., Marsh H. V. J., Lachman W. H. // Plant Physiol. 1974. Vol. 53. P. 192—197.

Rezumat

In urma cercetării efectului pleotropic a genelor yg-6 și s sa constatat, că prima genă foarte slab influențează asupra caracterelor inflorescenței și în rezultatul altoirii nu se normalizează. Pentru homozigotele s/s este caracteristic un număr sporit de frunze pînă la prima și a doua inflorescență. După părerea autorului, acțiunea genului s se răsfrînge asupra meristemei vegetative.

Summary

The experimental data on the pleiotropic effects of yg-6 and s genes have been presented in the article. The first one has weakly affected inflorescence characters and it has not been normalized in a graft. The most stable mutation expressions have reduced leaf number up to the first truss and the growth masking determinate habit. The homozygotes s/s can be characterized by a greater leaf number for the first and the second trusses, as well as by the number of flowers and branches in an inflorescence, differentiation of some flower buds into leaves, mutation expression in a graft.

Институт экологической генетики АН ССРМ

Поступила 13.02.90

МИКОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Л. И. ГАЛБУР, В. В. БУЖОРЯНУ

ВЛИЯНИЕ ВИРУСА АСПЕРМИИ ТОМАТОВ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ ПОРАЖЕННЫХ КЛЕТОК

Вирус аспермии томатов (ВАТ) известен как возбудитель болезни, вызывающей бесплодность и бесплодие. В условиях Молдовы, особенно в районах интенсивного возделывания томатов, частота встречаемости данного патогена колеблется от единичных растений до 9—10%. Вирусы, вызванные различными штаммами ВАТ, оказывают сильное влияние на все органы пораженного растения, включая генеративные. Так, при воздействии сурового штамма данного вируса отмечается образование гигантских завязей, некротизация столбика пестика и тычинок. В условиях выраженного патогенеза томаты почти не образуют плоды, а образовавшиеся бывают мелкие, деформированные, ненормально окрашенные, содержащие небольшое количество недоразвитых семян. Возникает предположение, что перечисленные изменения связаны с нарушениями ряда метаболических процессов у вирусных растений в период закладки и генезиса их генеративных органов.

В этой связи нами изучалось развитие вирусной инфекции и ультраструктурные преобразования клеток стенки завязи томатов, учитывая, что у сочных плодов последняя дифференцируется в паренхимную ткань плода [4].

Материалы и методы

Растения томатов сортов Факел и Нистру выращивали в поле по обычной технологии. В фазе 6—8 листьев их заражали обыкновенным (ВАТ-1), слабым (ВАТ-2), желтым (ВАТ-3) штаммами ВАТ, а также хризантем-

ным изолятом этого вируса (ВАТ-М), выделенным в Молдове. Инфекционным материалом служил сок больных растений *Nicotiana glutinosa* L., разведенный фосфатным буфером в соотношении 1:20. Контрольные растения выращивали в аналогичных условиях и инокулировали буферным раствором.

Выявление мест локализации вируса и степень его воздействия на ультраструктуру пораженных клеток проводили методами иммуноферментного анализа (ИФА) и электронной микроскопии.

Иммуноферментный анализ проводили на полистироловых микропластах согласно схеме Clark и Adams [5], предложенной для идентификации растительных вирусов. В качестве фермента-маркера использовали пероксидазу с субстратом — ортофенилендиамин, полученные из НПО «Биолар». Оптическую плотность продукта пероксидазного окисления оценивали на Spexcole при 490 нм через 30 мин после добавления субстрата.

Для электронно-микроскопических исследований использовали завязи бутонов томатов на стадии деления материнских клеток макроспор. Пробы фиксировали в течение 6 ч в 2,5% растворе глутаральдегида на фосфатном буфере (pH 7,2) при температуре 4°C. Постфиксацию проводили в 1% растворе O_3O_4 в течение 3 ч при комнатной температуре. Образцы обезвоживали в серию спиртов возрастающей концентрации и окисью пропилена, заливали в эпоксидные смолы типа Эпон-812. Срезы, полученные на ультрамикротоме УМТП-4,

контрастировали цитратом свинца и исследовали в электронном микроскопе ЭМВ-100Л.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что степень морфологических изменений у пораженных томатов обусловлена патогенностью вирусного штамма. Так, суровые штаммы ВАТ-1 и ВАТ-М вызывают утолщение и увеличение в размерах чашелистиков, редукцию лепестков, некротизацию тычинок и столбика пестика. По сравнению со здоровыми завязи пораженных бутонов более крупные и с видоизменной формой.

Под воздействием более мягкого штамма ВАТ-3 дегенеративные изменения компонентов цветка менее выражены и сводятся к некротизации верхушек тычинок, дегенерации рыльца пестика и утолщению завязи.

Методом иммуноферментного анализа нами установлено, что у пораженных томатов вирусные частицы ВАТ проникают и мультиплицируются в листьях, чашелистиках, лепестках, пыльниках и завязях. Однако его концентрация варьирует и зависит от особенностей вновь созданной системы: штамм вируса—растение—хозяин (табл.). При этом наивысшая концентрация вируса в завязи отмечается для ВАТ-2 у сорта Нистру и для хризантемного изолята у сорта Факел. Следует отметить, что в обоих случаях концентрация вирионов в репродуктивных органах намного выше, чем в пораженных листьях.

Электронно-микроскопические исследования позволили установить, что

вирус локализуется только в паренхимных клетках стенки завязи в виде отдельных частиц, разбросанных по всей цитоплазме или небольших групп, окруженных мембраной. Наличие кристаллов, характерных для Кукумовирусов (группа вирусов, представителем которой является и ВАТ), в изученных нами клетках не наблюдалось. В степени насыщения клеток вирусными частицами отмечалась большая гетерогенность. В одних случаях они полностью заполняли весь объем клетки, при этом тонопласт был разрушен, в других — вирусные частицы встречались только в цитоплазме (рис. 1, см. вклейку).

В сильно пораженных клетках наблюдалось накопление мембранных образований, локализованных в цитоплазме, или чаще всего в полости центральной или вторичных вакуолей. Мембранные тела (МТ) не являются специфической особенностью зараженных клеток ввиду того, что они также присутствуют и в здоровых тканях [8]. Однако в клетках, пораженных вирусом, их больше, они структурно более сложные, встречаются с более высокой частотой. О причинах возникновения и функционирования миелоноподобных образований имеются немногочисленные сведения. Так, Матиенко и соавт. [2] считают, что одной из причин образования МТ является патологическое состояние клетки, наблюдаемое при старении органов. В более ранних работах [1] нами высказано мнение о том, что мембранные включения, наблюдаемые в клетках вирусинфицированных растений, представляют собой избыточный материал, произведенный клеткой, ко-

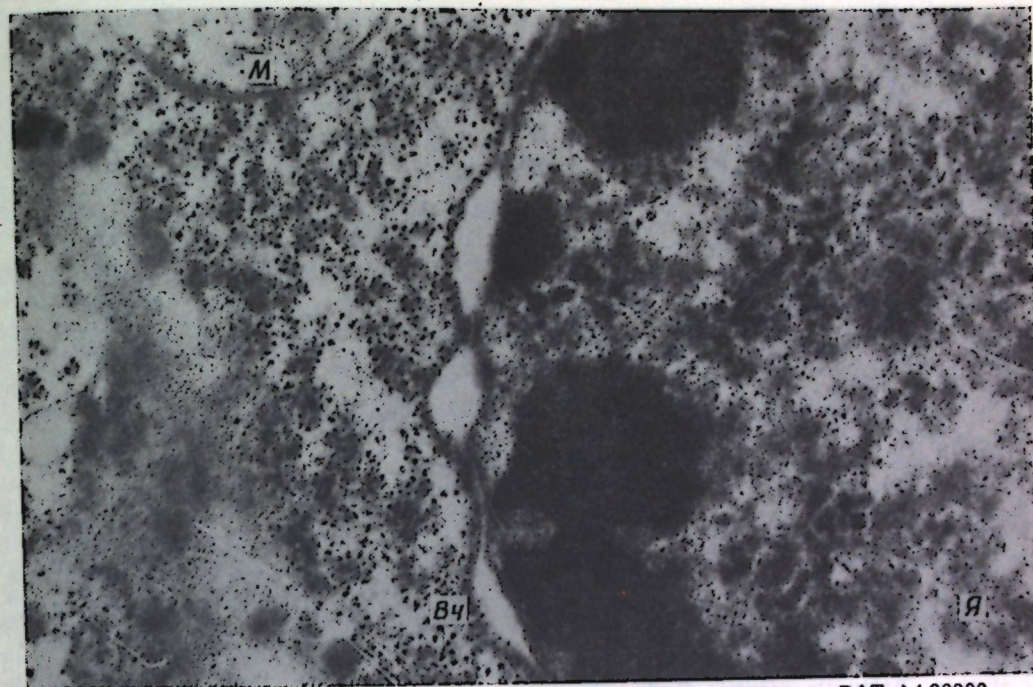


Рис. 5. Участок паренхимных клеток завязи томатов, пораженных ВАТ. $\times 30000$

торый в результате блокирования многих метаболических процессов отлагается в виде различного рода включений. В клетках, пораженных хризантемным изолятом ВАТ-М, нами часто наблюдалось присутствие вирусных частиц между завитками мембран миелоноподобных тел (рис. 2, см. вклейку). Francki et al. [7] предполагают, что подобные структуры, вероятно, могут служить местом репликации вирусной нуклеиновой кислоты.

В клетках стенки завязи, томатов, пораженных ВАТ-М и ВАТ-2, часто наблюдали везикулярные структуры самых разных формы и размеров, на внешней поверхности которых располагались вирусные частицы (рис. 3, см. вкл.). Но под воздействием ВАТ-М, независимо от сорта, количество и размер везикул были больше и довольно часто они примыкали к плазмалемме (рис. 4, см. вкл.). В исследованиях клеток листьев табака, зараженных тремя штаммами ВАТ, Hайта, Francki [9] также указывают на наличие в зараженных клетках характерных маленьких групп везикул. Проведенный ими цитохимический анализ показал, что эти везикулы содержат двойные нити РНК и что они могут быть, вероятно, местом репликации вирусного РНК.

Внутриклеточная репродукция вирусов ведет к различной степени изменениям морфологии и структуры клеточных компонентов. Под действием ВАТ наиболее сильным повреждением подвергаются ядро, пластиды и митохондрии. При этом характер выявленных изменений обуславливается штаммовой принадлежностью вируса. Так, под влиянием хризантемного изолята наблюдается расширение перинуклеарного пространства ядер (рис. 4, 5). В его матриксе выявляется сильное возрастание объема примембранного хроматина, образование небольших глыбок нуклеоплазматического хроматина. В форме ядра явных отличий от нормы не наблюдалось, она оставалась округлой или слегка овальной. При действии ВАТ-2 морфологические изменения ядер были менее выражены и заключались в основном в перераспределении зон конденсированного хроматина. Ядрышки клеток, пораженные обоими штаммами, показали нормальную структуру, наблюдалось уменьшение их количества. Часто при поражении растений ВАТ-М и ВАТ-2 наблюдалось непосредственное примыкание вирусов к внешней мембране ядер, при этом целостность оболочки ядра сохранялась. Давать однозначный ответ о наличии вирус-

Концентрация вируса аспермии томатов (в оптических единицах) в листьях и завязях томатов

| Вариант | Ликурич | | Призер | | Факел | | Нистру | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | лист | завязь | лист | завязь | лист | завязь | лист | завязь |
| Контроль | 0,055 | 0,067 | 0,024 | 0,013 | 0,015 | 0,085 | 0,067 | 0,048 |
| ВАТ-1 | 0,207*** | 0,175*** | 0,081** | 0,111*** | 0,105*** | 0,114* | 0,203*** | 0,324*** |
| ВАТ-2 | 0,226*** | 0,290*** | 0,087** | 0,088** | 0,132*** | 4,164*** | 0,428*** | 1,416*** |
| ВАТ-3 | 0,076** | 0,069 | 1,307*** | 0,123*** | 0,079*** | 0,092 | 0,072 | 0,120*** |
| ВАТ-4 | — | — | 0,117*** | 0,124*** | 0,422*** | 0,614*** | 0,770*** | 0,156*** |

*, **, *** Различия достоверны при $P < 0,05; 0,01; 0,001$ соответственно.

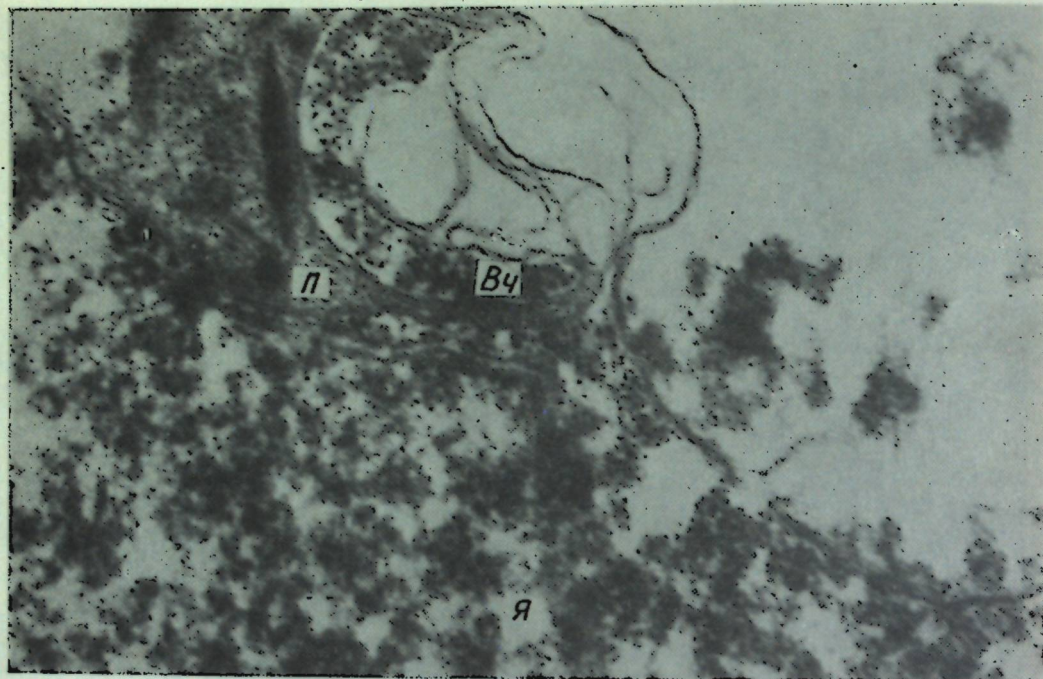


Рис. 6. Вирусные частицы ВАТ в матриксе пластид клетки стенки завязи томата.
× 28000

ных частиц в матриксе ядер представляется весьма трудным, поскольку образование специфических структур, что дало бы возможность отличить их от рибосом, не наблюдалось. Присутствие вирусных частиц в ядрах пораженных клеток, по мнению различных

авторов, обычно рассматривается в связи с местом их репликации [10] или местом их накопления [7].

Цитоплазматические нарушения затрагивали и основные компоненты энергосистемы клетки — пластиды и митохондрии.

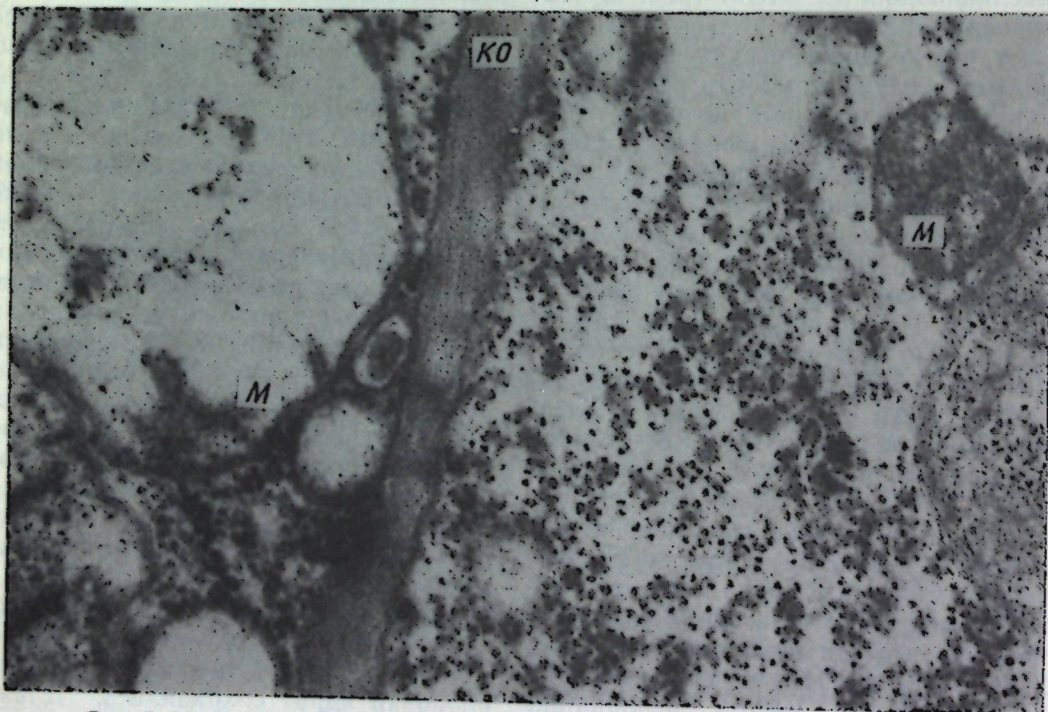


Рис. 7. Морфологические изменения митохондрий при действии ВАТ. × 38000

Как правило, пластиды пораженных клеток имеют слабо развитые ламеллы и уменьшенное количество гран. В отдельных клетках у большинства пластид выявляется их набухание, повышение электронной плотности всех мембран, разрушение тилакоидов стромы и слипание между собой тилакоидов гран, нарушение нормальной ориентации структурных элементов, образование вакуолей в матриксе пластид. В менее пораженных клетках основным признаком является изменение их формы, в основном их округление.

В клетках, зараженных хризантемным изолятом ВАТ, отмечается образование впаиваний внешней мембраны, в результате чего пластиды приобретают амебовидную форму. Часто в образовавшихся инвагинациях отмечается скопление вирусных частиц, окруженных мембраной. У других пластид наблюдается частичное разрушение внешней мембраны, деструкция тилакоидной системы (рис. 6). Локализация вирусных частиц как отдельно в матриксе пластид, так и в мембранных включениях, может служить подтверждением гипотезы о потенциальной возможности участия пластид в репликации вирусных частиц или его компонентов. Более детальное описание аномалий хлоропластов, вызванных Кукумовирусами, было дано Ehara and Misawa [6]. Изученные хлоропласты были сгруппированы в четыре группы соответственно с типом и степенью структурных изменений, которые определялись стадией развития органелл и временем заражения. Согласно этим авторам, перечисленные ими изменения не могли быть приписаны к внутрипластидному размножению вируса, а являются, возможно, результатом осмотического неравновесия и нарушения интрапластидного метаболизма белков, вызванного вирусной инфекцией.

В клетках, пораженных хризантемным изолятом и ВАТ-2, в основном наблюдали два типа митохондрий: а) сохранившие нормальную структуру и не отличающиеся от митохондрий здоровых клеток; б) разбухание митохондрий с просветленным матриксом и с дегенерированными кристами,

т. е. митохондрии вакуолизированного типа, которые можно было узнать только по остаткам двойной мембраны (рис. 7). Сходная классификация митохондрий отмечается и в работе [3].

В изученных клетках нами не найдены вирусные частицы ВАТ внутри митохондрий, хотя в литературе имеются об этом сведения.

Наблюдаемая гетерогенность в степени нарушения не только митохондрий, но и других изучаемых органелл (пластид, ядер), а также в степени насыщения клеток вирусными частицами, вероятно, носит компенсаторно-приспособительный характер и способствует дальнейшему функционированию больных тканей.

Изменения аппарата Гольджи (АГ) в зараженных клетках были незначительными. Отмечалось увеличение вакуолизации, однако не ясно, возникает ли накопление в цитоплазме секреторных вакуолей в результате активации АГ или в результате ингибирования внутриклеточного транспорта везикул. Остальные клеточные компартменты меньше подвергались изменению под влиянием вирусной инфекции.

Полученные результаты позволяют заключить, что состояние стенки завязи в значительной степени определяет характер и ход дальнейшего развития всей завязи в целом, оплодотворения и завязывания. Анализ продуктивности изученных сортов томатов выявил корреляцию между патогенностью штамма, степенью ультраструктурных нарушений и первым параметром.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бужоряну В. В. Ультраструктура растит. клетки при вирусной инфекции. Кишинев, 1986.
2. Матиенко Б. Т., Матиенко Е. Б. // Электронная микроскопия в ботан. исследованиях. Петрозаводск, 1974. С. 159—162.
3. Реунов А. В., Лапина Л. А., Рейфман В. Г. // Цитология и генетика. 1986. Т. 20. № 3. С. 209—210.
4. Эсау К. Анатомия растений. М., 1969.
5. Clark M. F., Adams A. N. // J. Gen. Virol. 1977. Vol. 34. N 3. P. 475—483.
6. Ehara Y., Misawa T. // Phytopathology. L. 1975. Vol. 84. P. 233—252.
7. Francki R. I. B., Milne R. G., Halla T. // An Atlas of Plant Viruses. 1985. Vol. 11. CRC Press. Boca Raton.

8. Gerola F. M., Bassi M., Belli G. // *Cariologia*. 1965. Vol. 18. P. 567—597.
9. Hatta T., Francki R. I. // *J. Gen. Virol.* 1981. Vol. 53. P. 343—346.
10. Hatta T., Matsui C., Otsuki Y., Takebe I. // *Phytopathology*. 1974. Vol. 64. P. 30—34.

Rezumat

Este studiată localizarea intracelulară a trei tulpini și a unui izolat din hrizanteme a virusului aspermiei tomatelor (V. A. T.), influența lor asupra ultrastructurii celulelor peretelui ovarului a două soiuri de tomate. S-a stabilit, că concentrația virionilor și gradul de reorganizare a componentelor celulari depinde de sistema virus—gazdă. Mai agresive s-au dovedit a fi tulpinile V. A. T.-1 și V. A. T.-M. Sub influența lor se evidențiază modificări mai accentuate a morfologiei și structurii nucleului, plastidelor mitohondriilor. În celulele infectate se relevă acumularea intensă a structurilor membranice și veziculare, dovadă a diferențierii anormale de mai departe a celulelor parenhimale a ovarului.

Summary

The distribution of tomato aspermy virus (TAV) three strains and their influence on the ultrastructure of the infected ovary wall cells of two tomato cultivars have been studied. The concentrations of virus particles and the degree of the changes observed in the structural organization of cell organells depended on the virus-host relations. The strains TAV-1 and TAV-M were found to be the most pathogenic. Its influence resulted in the structural and morphological alterations of nuclei, plastids and mitochondria. A great number of membrane-like formations and membrane-bound vesicles has been revealed as a proof of the further abnormal differentiation of the ovary parenchymal cells.

Институт экологической
генетики АН ССРМ

Поступила 06.04.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Андрющенко В. К., Кравцова М. В., Стрельников Т. Р. СЕЛЕКЦИЯ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО. 15 л. Рус. яз. 3 р. 10 к.

В монографии показаны возможности селекционного улучшения сортов моркови по содержанию каротина и снижению нитратов в корнеплодах при сохранении высокой продуктивности. Рассмотрены экспресс-методы оценки и отбора генотипов моркови по различным хозяйственно ценным признакам, использование селективных, провокационных и инфекционных фонов для повышения эффективности отбора ценных генотипов. Обобщены результаты селекции столовой моркови на скороспелость, продуктивность и качество корнеплодов. Для селекционеров, генетиков, агрономов-семеноводов.

Ганенко В. П. ГУМУС ПОЧВ МОЛДОВЫ И ЕГО ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ. 7 л. Рус. яз. 1 р. 40 к.

В монографии рассматриваются содержание, особенности профильного распределения гумуса и его группового состава, динамика, участие в структурообразовании, изменение под влиянием интенсивного использования почв в земледелии, их удобрения и орошения. Установлены потери гумуса, даны рекомендации по улучшению гумусного состояния почв.

Для почвоведов, агрохимиков, агрономов, мелиораторов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

МИКРОБИОЛОГИЯ

М. Ф. ЯКИМОВА, М. М. ВОЛОСКОВА

ВЛИЯНИЕ АССОЦИАТИВНОГО БИОПРЕПАРАТА НА КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ЛЮЦЕРНЫ

Бобовые растения способны накапливать в урожае большое количество белковых соединений, необходимых живым организмам. При этом для его формирования они используют огромное количество азота из воздуха, что дает возможность исключить применение дефицитных и дорогостоящих минеральных удобрений и получить экологически чистую продукцию. Эти процессы усиливаются в бобовых растениях при использовании для их инокуляции комплекса микроорганизмов, обладающих рядом полезных свойств для растений. Таковыми могут быть бактерии, обитающие в их прикорневой зоне [1, 3—5].

Предпосевная обработка семян продуктами микробного синтеза приводит к повышению урожая и улучшению его качества. Доказано, что культуральная жидкость микробов-продуцентов биологически активных соединений по своему положительному воздействию на растение эквивалентна чистым препаратам этих соединений и может быть использована в растениеводстве.

Нами ранее [6] было установлено, что ризосферные бактерии рода *Micrococcus*, используемые в качестве стимуляторов ризобий люцерны, оказывают положительное влияние на жизнедеятельность микросимбионта люцерны *Rh. meliloti*, в результате чего повышается продуктивность люцерны и улучшается качество урожая.

Цель настоящей работы — изучение влияния ассоциативной культуры, включающей *Rh. meliloti* и ризосферные бактерии рода *Micrococcus*, на содержание форм азота и фракционный состав белка зеленой массы люцерны.

Объектом исследований были: ассоциация, состоящая из ризобий и бак-

терий рода *Micrococcus*, люцерна сорта Межотненская, выращенная в полевых условиях на черноземе обыкновенном среднесуглинистом на научно-экспериментальной базе АН ССРМ. Варианты опыта: 1 — контроль — штамм 425 *Rh. meliloti*; 2 — инокуляция семян ассоциацией, включающей *Rh. meliloti* штамм 425 + бактерии рода *Micrococcus*.

Изучали содержание форм азота и белковых фракций, используя последовательное фракционирование различными растворителями (вода, 1 М NaCl, 0,2% раствор NaOH по методу [2]). Аминокислоты определяли в ЦАМ АН ССРМ на аминокислотном анализаторе.

Изучение содержания форм азота и фракционного состава белка в укосной массе люцерны (фаза бутонизации—цветения) показало, что использование для инокуляции семян люцерны ассоциации, включающей ризобий люцерны и бактерии рода *Micrococcus*, приводит к повышению продуктивности растений и улучшает их кормовые достоинства. При этом увеличивалось не только содержание общего азота, но и изменялось количественное распределение форм азота и белковых фракций по сравнению с контролем (табл. 1).

Содержание общего азота было больше на 0,52%, по сопоставляемым вариантам изменялось процентное соотношение белковой формы азота (фракции: суммарные — водонзвлекаемая, солерастворимая и щелочерастворимая), причем в варианте с применением комплексного препарата оно было в 1,3 раза выше, то есть на 0,46% больше по сравнению с вариантом, где использовали монокультуру. Сопоставление экспериментальных данных по содержанию белка в укос-

Таблица 1. Влияние ассоциативного препарата на содержание форм азота и белковых фракций в зеленой массе люцерны, % на сухую массу

| Азот | Rh. meliloti | | Ассоциация | |
|--|----------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | азот общий и фракций | % азота фракций от общего азота | азот общий и фракций | % азота фракций от общего |
| Общий | 3,00 | — | 3,52 | — |
| Суммарный водоизвлекаемый | 0,75 | 25,0 | 0,96 | 27,2 |
| Экстрактивный небелковый, извлекаемый H ₂ O | 0,56 | 18,6 | 0,76 | 22,0 |
| Суммарный солерастворимый, извлекаемый 1 M NaCl | 0,28 | 9,3 | 0,35 | 9,9 |
| Экстрактивный небелковый, извлекаемый 1 M NaCl | 0,20 | 6,6 | 0,22 | 6,2 |
| Щелочерастворимый, извлекаемый 0,2% NaOH | 0,20 | 6,6 | 0,25 | 7,1 |
| Плотного остатка | 0,85 | 28,3 | 0,77 | 22,0 |
| Альбуминов | 0,16 | 5,3 | 0,21 | 5,9 |
| Сумма азота фракций | 3,00 | | 3,52 | |

ной массе люцерны с результатами общепризнанного расчета «сырого протеина», выражаемое произведением содержания общего азота по Кьельдалю на коэффициент 6,25, показывает недостаток последнего. Так, данные, полученные на основании расчета «условного» протеина, по вариантам составляют 18,75 и 22,0%, тогда как учет «истинного» белка в зеленой массе люцерны по тем же вариантам — 13,50 и 15,87%. Разность между этими величинами существенная (5,25—6,13%). В то же время в состав расчетного сырого, или «условного», протеина входят вещества, содержащие азот небелковой природы. Однако исследователей и практиков больше интересует «истинный» белок, значение которого можно получить умножением разности между общим и небелковым азотом на коэффициент 6,25.

Исследованиями выявлены изменения во фракционном составе белкового азота зеленой массы люцерны (табл. 1). Так, на варианте, где применен комплексный биопрепарат, было больше альбуминов. Отмечено [2], что эта форма белка является биоло-

гически активной; в ее состав входят многие ферменты (инвертаза, каталаза, пероксидаза, карбоксипептидаза, характеризующиеся высокой активностью), нуклеиновые кислоты, углеводы.

Суммарное содержание глобулинов, являющихся запасной, относительно инертной формой белка, также высокое. Их количество в варианте с применением ассоциативного биопрепарата составляет 9,9% от общего азота, а на контроле с монокультурой — 6,6. Полученные результаты позволяют оценить фракционный состав небелкового и белкового азота зеленой массы люцерны по его растворимости, что служит важным критерием его характеристики. А именно: в варианте с комплексным препаратом фракция, извлекаемая водой, составляет 27,2% от общего азота, из нее 22,0% приходится на небелковую форму; солерастворимая — 9,9%, в том числе 6,2% относится к небелковой форме; в варианте с монокультурой эти показатели ниже и соответственно составляют: фракция, извлекаемая водой, — 25%, из нее 18,6% относится к небелковому азоту, а суммарная солерастворимая — 9,3%.

Азот зеленой массы люцерны в значительной степени представлен водно-солерастворимыми фракциями, в составе которых превалирует белковый азот. Сравнительно небольшую часть (6,6—7,1%) составляют труднорастворимые белки, входящие в состав щелочерастворимой фракции. В виде плотного остатка 22,0—28,3% белка, который остается недонизвлеченным. Сопоставление данных показывает (табл. 1), что на варианте, где применен комплексный биопрепарат, в зеленой массе люцерны больше водно- и солерастворимого белка и меньше труднорастворимого плотного остатка.

Кроме того, нашими исследованиями установлено, что применение ассоциативного препарата значительно изменяет аминокислотный состав зеленой массы люцерны. Его использование увеличивает суммарное содержание аминокислот на 13,1—19,9%, в том числе незаменимых на 10,4—23,7% по отношению к контролю. Вынос аминокислот с урожаем был на 7,2—12,8 кг/га выше по отношению к

Таблица 2. Влияние ассоциативного препарата на кормовые достоинства укосной массы люцерны

| Вариант | Урожай зеленой массы ц/га | Сбор сырого протеина | Формы азота | | | | Сбор каротиноидов, кг/га |
|---------------------------------------|--|----------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|
| | | | % на сухую массу | | сбор, кг/га | | |
| | | | белкового | небелкового | белкового | небелкового | |
| Обработка монопрепаратом | 466,0 | 87,4 | 1,32 | 0,84 | 181,2 | 116,7 | 6,26 |
| Обработка ассоциативным биопрепаратом | 546,0 НСР ₀₅ —61,1 ц/га; | 120,1 | 1,77 11,4% | 1,00 | 281,0 | 160,6 | 10,80 |

контролю. Следует отметить, что белок люцерны беден серосодержащими аминокислотами, особенно метионином. Однако изучаемый нами агроприем увеличивал его содержание в 2—3 раза. Предпосевная обработка семян люцерны комплексом микроорганизмов активизирует синтез аминокислот в зеленой массе, корнях и особенно клубеньках. Так, например, сумма свободных аминокислот у растений на контроле составляла в надземной массе 310,0 мг% на сухую массу, корнях — 340, клубеньках — 420,3%, а в варианте, где применили ассоциацию, соответственно — 491,0 и 373,2%, в клубеньках — 560,1%.

Полученные данные весьма положительно характеризуют кормовые достоинства укосной массы люцерны, о чем еще более наглядно свидетельствуют результаты по влиянию ассоциации на качество урожая изучаемой культуры (табл. 2). Обработка ассоциацией не только увеличивает урожай укосной массы люцерны в 1,2 раза, но и улучшает его качество за счет большого накопления общего и белкового азота. Повышается сбор сырого протеина на 37,2%, в том числе белкового азота — в 1,5 раза по сравнению с монокультурой.

Качество урожая зеленой массы бобовых и в большей степени люцерны определяется также накоплением в ней каротиноидов, среди которых большая роль отведена каротину. Их синтез тесно связан не только с интенсивностью фотосинтетической деятельности бобовых растений, но и активностью азотфиксации. Наши исследования показали, что на варианте с ассоциацией увеличивается содержание каротиноидов в 1,7 раза по сравнению с монокультурой.

Таким образом, в результате прове-

денных исследований можно сделать следующее заключение. Применение комплексного препарата приводит к увеличению содержания не только общего и белкового азота, но и водно- и солерастворимых фракций белка, которые легче усваиваются животным организмом, а также к более активному синтезу каротиноидов в зеленой массе, что является важным фактором в улучшении качества кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Н. В. // Микроорганизмы — продуценты биол. активных веществ: Тез. докл. конф. молодых ученых. Рига, 1984. С. 187.
2. Клименко В. Г. Белки семян бобовых растений. Кишинев, 1978.
3. Мандровская Н. М., Гроздинская К. П., Молдован Н. И. // Микробные сообщества и их функционирование в почвах. Киев, 1981. С. 220—223.
4. Печуркин Н. С. Популяционная микробиология. Новосибирск, 1979. С. 273.
5. Родынюк И. С., Косинова Л. С. // Образование физиол. активных веществ микроорганизмами. Новосибирск, 1975. С. 58—86.
6. Якимова М. Ф., Волоскова М. М. // Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук. 1987. № 4. С. 65—67.

Rezumat

Se arată avantajul inoculației semințelor de lucernă cu preparatul asociativ în comparație cu monocultura de nodozități. Prelucrarea semințelor cu asociația, ce conține bacterii de nodozități din specia *Micrococcus*, contribuie mai activ la acumularea azotului total și proteic în masa verde de lucernă, de asemenea și a fracțiilor de albumină solubile în apă și soluții de săruri, odată cu aceasta se activează sinteza aminoacizilor și carotinoizilor.

Summary

The advantage of lucerne seeds inoculation by associative biopreparation in comparison with Rhizobium monoculture has been demonstrated. The treatment of seeds by associative preparation including Rhizobium and Micrococcus promoted more active accumulation of total and albuminous nitrogen in lucerne green mass, as well as water- and saltsoluble fractions of protein. The synthesis of amino acids and carotenoids has been also activated during this process.

Отдел микробиологии АН ССРМ

Поступила 05.03.90

ЗООЛОГИЯ

А. А. СПАССКИЙ

О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ПЯТИ ВИДОВ ГИМЕНОЛЕПИДОИДНЫХ ЦЕПНЕЙ

1. *Hymenolepis mandabbi* Beverley-Burton, 1959

В 1959 г. опубликовано описание нового вида гименолепидоидных цепней — *Hymenolepis mandabbi* Beverley-Burton, 1959, выполненное по материалу от нырковой утки — *Aythya fuligula* (L.) Западной Европы (Англия). Он был отдифференцирован лишь от известных автору вида представителей рода *Hymenolepis* Weinland, 1858, по числу, размерам и конфигурации хоботковых крючьев. По совокупности морфологических и экологических признаков этот вид почти идентичен *Drepanidotaenia spinulosa* Dubinina, 1953, которая была переведена нами в род *Anatinella* и обозначена *Anatinella spinulosa* (Dubinina, 1953) Spassky, 1963. В том же 1963 г. вышла в свет работа В. Иыгис [1], установившей видовую идентичность *H. mandabbi*, *H. meggitti* Tseng-Schen, 1932 (р.р.) и *Drepanidotaenia spinulosa* Dubinina, 1953. Она отнесла этот вид к роду *Hymenolepis*.

У *A. spinulosa* выявляется целый ряд своеобразных анатомических деталей, наличие которых подтверждает самостоятельность рода *Anatinella* Spassky et Spasskaja, 1954, как то: внутреннее тельце Фурмана, способное эвагинироваться с образованием покрытого шипиками циррусоподобного пальцевидного выроста, наличие шипиков на присосках, усаженного изнутри щетинками углубления возле отверстия вагины и т. д. Подобные анатомические детали у представителей рода *Hymenolepis* и подсемейства *Hymenolepidinae* Perrier, 1897, отсутствуют. Кроме того, по принятой нами биогеоценологической типологии упомянутые цестоды относятся к раз-

ным группам: *Anatinella* и другие родственные ей цестоды водоплавающих представляют группу вторичных амфибионтов, тогда как настоящие гименолепидины — первичные амфибионты. По этим причинам о сохранении *A. spinulosa*, *H. mandabbi* и *H. meggitti* в границах рода *Hymenolepis* не может быть и речи.

Анализируя текст описания *H. mandabbi*, приходим к заключению, что конический выступ, принятый Beverley-Burton [4] за концевой участок вагины, связанный с бурсой цирруса, в действительности является внутренним тельцем Фурмана, находящимся в эвагинированном состоянии, а дистальная (копулятивная) часть вагины, расположенная под бурсой цирруса, видимо, осталась незамеченной, как и шипики на присосках. Но последние очень мелкие и трудно различимы на тотальном препарате. Однако работа упомянутого английского автора заслуживает одобрения, так как в ней показаны концевые (латеральные) отделы молодой матки на стадии клеточного тяжа, чего не удалось рассмотреть предыдущим исследователям. На сопровождающем текст описания рисунке [4, рис. 5] в боковых участках среднего поля, латерально от семенников изображены концевые отделы древовидно ветвящейся молодой матки, налегающие на вентральные продольные сосуды с дорзальной стороны, что целесообразно отразить и в диагнозе рода *Anatinella*. Имеющееся в диагнозе указание, что зрелая матка мешковидная, недостаточно информативно, поскольку мешковидные очертания может принимать зрелая матка различных типов строения, даже сетевидная.

Это обстоятельство зачастую приводит к серьезным затруднениям в систематике, филогенетике и диагностике высших пестод и вызываемых ими цестодозов. В качестве примера можно привести следующие факты.

До недавнего времени в диагнозах рода *Hymenolepis* Weinland, 1858, и подсемейства *Hymenolepidinae* Perrier, 1897, отмечалось, что матка мешковидная. По одному этому признаку его пытались отграничить от подсемейства фимбриарид, поскольку у фимбриарии матка отчетливо сетевидного строения. Однако в ряде работ нами было показано, что у некоторых представителей рода *Hymenolepis* матка сетевидная. Особенно четко сетевидная структура матки выражена у банального гельминта мышевидных грызунов *H. horrida* (Linstow, 1900). В связи с этим отграничить подсемейство гименолепидин от *Fimbriariidae* Wolffhugel, 1898, по типу строения матки не удается, тем более, что за последние 15 лет оба подсемейства расцениваются в качестве семейства, (Wardle, McLeod, Radinovsky, 1974; Спасский, 1981 [2]), и в каждом из них есть формы с сетевидной и мешковидной маткой.

Заметим, что в состав семейства *Fimbriariidae* Wolffhugel, 1898, помимо номинативного подсемейства приходится включать и некоторые другие аналогичного ранга таксоны гименолепидоидных цепней от гидрофильных птиц, в частности подсемейства *Echinosotyliinae* Ariola, 1899 (первоначально введенное в номенклатуру в ранге семейства), *Diorchinae* Mayhew, 1925, *Diplorosthinae* Poche, 1926, и др. Типовые представители последних трех подсемейств обладают мешковидной маткой и однорядной короной из десяти стилетообразных крючьев.

Подсемейство *Pseudhymenolepidinae* Joyeux et Baer, 1935, и *Ditestolepidinae* Spassky, 1954, — таксоны первичных амфибионтов, инвазирующих сухопутных млекопитающих (насекомоядные, летучие мыши). У всех дитестолепидин матка мешковидного типа. Стенка матки может местами резорбириваться, но не распадается на капсулы. Феномен распада матки *Pseudhymenolepis redonica* Joyeux et Baer, 1935, на однойцевые капсулы

находится под сомнением и за полвека с момента первого о нем сообщения подтверждения не получил. Дело в том, что у некоторых дитестолепидин выявляются 3 плотных яйцевых оболочки и наружная из них может быть принята за стенку капсулы.

Предстоит решить задачу о систематическом положении *Anatinella*. К семейству *Hymenolepididae*, объединяющему паразитов наземных млекопитающих, оно явно не подходит. По типу строения сколекса и копулятивного аппарата оно более соответствует семейству фимбриарид и подсемейству эхинокотилин, многие представители которого имеют эвертильный усаженный шипиками добавочный мешочек, который при выворачивании образует циррусоподобный вырост. Но у *Echinocotyle* и *Diorchis* — четыре пары пучков продольных мышц, тогда как у *Anatinella spinulosa* пучки многочисленны (по Beverley-Burton [4] их более 60).

В результате проведенных таксономических исследований *H. mandabbi* получает следующее обозначение: *Anatinella spinulosa* (Dubinina, 1953) Spassky, 1963, syn.: *Hymenolepis meggitti* Tseng-Shen, 1932 (nec Sharma, 1943); *Dicranotaenia* (D.) *meggitti* (Tseng-Shen, 1932) Lopez-Neyra, 1942; *Drepanidotaenia spinulosa* Dubinina, 1953; *Anatinella meggitti* (Tseng-Shen, 1932) Spassky et Spasskaja, 1954; *Hymenolepis mandabbi* Beverley-Burton, 1959.

II. *Hymenolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819).

При гельминтологическом обследовании куликов с побережья Аляски Шмидт и Нейланд [5] выявили 14 видов цестод разных семейств и среди них 7 видов гименолепидоидных цепней, в том числе 5 видов рода *Aploparaksis* и два вида *Hymenolepis*: *H. amphitricha* (Rudolphi, 1819) и *H. deblocki* (новый). Родовое определение аплопараксисов не вызывает возражений, но систематическое положение двух последних видов требует уточнения, поскольку род *Hymenolepis* объединяет цестод микромаммалий, ведущих сухопутный образ жизни. *H. amphitricha* мы определяем как *Limnolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819) Spassky et Spasskaja, 1954, и

относим к подсемейству *Aploparacsiinae* Mayhew, 1925.

III. *Hymenolepis (Hymenolepis) deblocki* Schmidt et Neiland, 1968, по совокупности морфологических и экологических данных соответствует характеристике рода *Nadejdolepis* Spassky et Spasskaja, 1954, включающего гельминтов куликов. Однако в тексте первоописания приведен ряд таких деталей строения копулятивного аппарата, не указанных при описании прочих видов *Nadejdolepis*, как то: скопления железистых клеток у дна половой клоаки, наличие мельчайших шипиков на стенке вагины и трубковидного стилета цирруса. Но следует заметить, что предыдущие авторы до 1968 г. при описании надеждолеписов не отмечали (или не видели) этих деталей, поэтому последние сегодня еще не могут служить для *Nadejdolepis* дифференцирующими признаками. Что же касается трубковидного стилета на циррусе, то факт его наличия еще требует подтверждения. По этим причинам мы помещаем *H. deblocki* в семейство *Fimbriariidae* в виде дополнения, не создавая новой комбинации.

IV. *Hymenolepis robertsi* Baylis, 1934

В 1934 г. по материалу от серого чирка *Anas gyberifrons* Австралии (Bug Ketown) кратко описан новый вид гименолепидонидных цепней — *Hymenolepis robertsi* Baylis, 1934, который по совокупности морфологических и экологических признаков очень близок *Hamatolepis teresoides* (Fuhrmann, 1906) Spassky, 1962. Последний довольно часто встречается у речных и нырковых уток Евразии. Однако между этими видами существуют и заметные морфологические различия, которые выражаются прежде всего в размерах и числе хоботковых крючьев: у *H. robertsi* автор вида насчитал 12 крючьев длиной 0,120 мм, тогда как у *Hamatolepis teresoides*, по данным различных авторов, длина крючьев обычно составляет 0,090 мм, но может варьировать от 0,097 до 0,098, реже до 0,105 мм, а число крючьев колеблется от 14 до 18 (чаще 16). Wisniewski, (1970) провел экспериментальное изучение жизненного цикла *Hamatolepis teresoides* и описал лярвоцистогенез по экземплярам личинок, развившихся в организме

ракушкового рачка *Heterocypris incongruens* (Ramd.), у которых было 16 крючьев длиной 0,09 мм. У индийских экземпляров из кишечника чирка-свистунка *Anas crecca* Singh (1952) также обнаружили 16 крючьев длиной 0,087—0,094 мм. У цестод от серых уток, шилохвости и чирка-свистунка из Таджикистана Дубинина (1950) насчитала 16 крючьев длиной 0,092—0,098 мм, а в одном случае — от 0,093 до 0,105 мм. У типового экземпляра Фурмана имелось 15 крючьев длиной 0,09 мм, однако в норме у этого вида четное число крючьев (16).

История изучения гельминта довольно сложная. Автор вида отнес его к роду *Hymenolepis* Wainland, 1858, который объединяет цестод млекопитающих. Американский исследователь Мауһев, (1925) обозначил его как *Weinlandia teresoides* (Fuhrmann, 1906) Mayhew 1925; испанский паразитолог Лопес-Нейра — как *Drepanidotaenia (Drepanidolepis) teresoides* (Fuhrmann, 1906) Lopez-Neurga, 1942; Ямагути (1959) — как *Microsomacanthus teresoides* (Fuhrmann, 1906) Yamaguti, 1959, а Спасский избрал типовым видом рода *Hamatolepis*, 1962. Кроме того, в синонимы *H. teresoides* были сведены *Hymenolepis rarus* Skrzabin, 1914, *Hymenolepis globulosa* Szpotanska, 1931, и *Hymenolepis crecca* Singh, 1952. Достаточно полный список синонимов приведен в монографии Спасской (1966, с. 285). Правомочным считаем имя *Hamatolepis teresoides* (Fuhrmann, 1906) Spassky, 1962. К этому роду относим *Hamatolepis robertsi* (Bailis, 1934) comb. n., syn.: *Hymenolepis robertsi* Bailis, 1934.

Вполне возможно, что в составе рода *Hamatolepis*, учитывая его широкое распространение по территории и по спектру дефинитивных хозяев, могут быть выявлены и другие виды. В связи с этим каждая находка должна быть подвергнута детальному морфологическому изучению.

V. *Hymenolepis arctowskii* Jarecka et Ostas, 1984

В 1984 г. опубликовано довольно подробное описание нового вида гименолепидид — *Hymenolepis arctow-*

Резюме

Се пречизиязе позиция систематикэ а чинч спечий де цестоде орнитопазитаре конси-дерате пынэ ын ултимул тимп ка фэкинд парте дин компоненца жэнулуй *Hymenolepis*, каре, де факт, купринде доар хелминци ай мамиферелор. 1. Честота *Hymenolepis mandabbi* гэситэ ла рацеле фулигулине ын Англия о нотэм ка *Anatinella spinulosa* (Dubinina, 1953), конси-деринд-о ка фэкинд парте дин субфамилия *Echinocotylineae* Ariola, 1899, фамилия *Fimbriariidae* Wolffhugel, 1898. 2. *Hymenolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819) о детерминэм ка *Limnolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819) Spassky et Spasskaja, 1954 (субфамилия *Aploparacsiinae* Mayhew, 1925). 3. *Hymenolepis (Hymenolepis) deblocki* афлатэ ла куличий де пе литоралул пеннисулей Аляска о трансферэм ын фамилия *Fimbriariidae* ка анекэ фэрэ а креа о комбинации поуэ. 4. *Hymenolepis robertsi* Baylis, 1934, афлатэ ла раца микэ ченушине *Anas gyberifrons* дин Австралия о нотэм ка *Hamatolepis robertsi* (Baylis, 1934) comb. n. 5. *Wardium arctowskii* (Jarecka et Ostas, 1984) comb. n. syn.: *Hymenolepis arctowskii* Jarecka et Ostas, 1984.

Summary

The systematic position of five types of bird cestodes is specified, which till present have been reckoned in the structure of *Hymenolepis*. The latter, indeed, combined only the helminthes of mammals. 1. *Hymenolepis mandabbi* of diving ducks of England are designated as *Anatinella spinulosa* (Dubinina, 1953) and related to the *Echinocotylineae* Ariola, 1899, family *Fimbriariidae* Wolffhugel, 1898. 2. *Hymenolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819) is determined as *Limnolepis amphitricha* (Rudolphi, 1819) Spassky et Spasskaja, 1954 (*Aploparacsiinae* Mayhew, 1925). 3. *Hymenolepis (Hymenolepis) deblocki* of snipes of Alaska sea coast transferred to *fimbriariidae* family as an addition, without making a new combination. 4. *Hymenolepis robertsi* Baylis, 1934, of grey teal *Anas gyberifrons* of Australia is designated as *Hamatolepis robertsi* (Baylis, 1934) comb. n. 5. *Wardium arctowskii* (Jarecka et Ostas, 1984) comb. n. syn.: *Hymenolepis arctowskii* Jarecka et Ostas, 1984.

Институт зоологии
и физиологии АН ССРМ

Поступила 01.09.89

skii из кишечника антарктической чайки, иллюстрированное хорошо выполненными рисунками. По всей совокупности морфологических признаков (10 мелких аплопараксонидных крючьев, четко выраженная протерандрия, характерное строение и топография гонад и т. п.) этот гельминт вполне соответствует роду *Wardium* Muehew, 1925, и совершенно не подходит ни к роду *Hymenolepis*, ни к подсемейству *Hymenolepidinae*. Сходство с *Wardium* простирается настолько далеко, что приходится искать дифференцирующие признаки от *Wardium fusa* (Krabbe, 1869), который зарегистрирован у разных видов чаек на обширном пространстве Восточного и Западного полушарий. Мы переводим упомянутую цестоду в подсемейство *Aploparacsiinae* Muehew, 1925, и обозначаем *Wardium arctowskii* (Jarecka et Ostas, 1984) comb. n., syn.: *Hymenolepis arctowskii* Jarecka et Ostas, 1984, предполагая, что у чайковых птиц в природе существует группа близких видов рода *Wardium*, которая заслуживает специального изучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яюгис В. (Jögis V.) // Ежегодник Общества естественных испытателей при АН ЭССР. 1962 (1963). Т. 55. С. 94—128, 12 рис.
2. Спасский А. А. // Материалы III Закавказской конференции по паразитологии. Баку, 1981. С. 7—8.
3. Спасский А. А. Гименолепидиды — ленточные гельминты диких и домашних птиц. Основы цетодологии. Ч. 1. М., 1963. С. 417.
4. Beverley-Burton M. // Annals and Mag. Nat. History. 1959. Vol. 11. N 21. P. 560—564.
5. Schmidt G. D. et Neiland K. A. // Canad. Journ. Zoology. 1968. Vol. 46. N 5. P. 1037—1040, f. 1—3.

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Е. В. БАЕВА

СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У ТЕЛЯТ, РОЖДЕННЫХ ОТ КОРОВ, СТРЕССИРОВАННЫХ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Проблема реактивности организма в различных экологических условиях представляется актуальной не только при разработке теоретических вопросов сравнительной, экологической и возрастной физиологии, но и для решения практических задач животноводства, медицины и космической биологии в связи с увеличением действия стрессовых факторов в повседневной жизни.

Закономерности формирования стрессовой реакции в раннем постнатальном онтогенезе на нервную, эндокринную и другие функциональные системы изучали ряд авторов [2, 6]. Действие стрессоров на организм в пре- и постнатальном онтогенезе приводит к стойкому изменению вегетативных функций в последующие периоды развития [5, 8, 11]. Однако ни формирование реактивности иммунной системы на действие стресс-факторов в постнатальном онтогенезе телят, ни влияние экзогенных воздействий в пренатальном периоде развития на постнатальное становление клеточного звена иммунитета не исследовались. Изучение этих вопросов являлось целью настоящей работы.

Исследования проведены на телятах — аналогах по весу и возрасту черно-пестрой породы. Первая группа животных была рождена коровами, содержащимися на всем протяжении стельности в условиях, приближенных к комфортным. Вторая — коровами, во время беременности стрессированных ярким мигающим светом.

При изучении функционального становления клеточного звена иммунитета пробы крови брали на 1-й, 4-й, 10-й, 30-й 60-й, 90-й, 120-й и 180-й дни постнатального онтогенеза.

Исследовалось становление реактивности иммунной системы на стрессоры различной природы: холод (-10°C), тепло ($+40^{\circ}\text{C}$), мигающий свет (300 лк), звук (120 дБ), продолжительность воздействия составляла 30 мин. Телят стрессировали на 1-й, 4-й, 10-й и 120-й дни постнатальной жизни.

Состояние клеточного иммунитета оценивали по количеству Т-лимфоцитов в периферической крови, выявляемому в цитотоксическом тесте (анти-Т-сыворотку против Т-лимфоцитов крупного рогатого скота получали по методу [10]); уровню В-лимфоцитов в периферической крови, оцениваемому по числу розеткообразующих клеток с опсонизированным зимозаном [1]. Определяли количество лейкоцитов и процент содержания лимфоцитов в периферической крови общепринятыми методами. Пролиферативную активность мононуклеаров периферической крови (МПК) определяли методом сцинтилляционной радиометрии по активации включения ^3H -тимидина в ФГА- и ЛПС *E. coli*-индуцированные лимфоциты [9]. Спонтанный синтез ДНК фиксировали по включению радиоактивной метки в культуру клеток без добавления митогенов. Активность Кон-А-индуцированных Т-супрессоров оценивали по методу [3].

Выводы сделаны на основании статистически достоверных различий [7].

Результаты и их обсуждение

У новорожденных телят, полученных от коров, содержащихся в процессе стельности в условиях, приближенных к комфортным, наблюдается низкий процент содержания лим-

Таблица 1. Состояние клеточного иммунитета в постнатальном онтогенезе телят, рожденных от разных коров

| Возраст, дни | Лейкоциты, $10^9/\text{л}$ | Лимфоциты, % | Т-лимфоциты, % | В-лимфоциты, % | Т-супрессоры, % | Кон-А-индуцированные Т-супрессоры |
|---|----------------------------|--------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------------------|
| <i>Животные, рожденные от коров, содержащихся в условиях, приближенных к комфортным</i> | | | | | | |
| 1 | 8,33±1,29 | 33,7±0,83* | 29,5±1,16* | 5,0±0,77* | 38,3±1,37* | 65,7±0,8* |
| 4 | 8,29±0,95 | 35,0±0,68* | 29,1±0,93* | 3,8±0,35* | 35,1±0,35 | 62,5±0,6* |
| 10 | 7,92±0,10* | 46,9±0,84* | 43,2±1,46* | 6,3±0,60* | 33,6±0,90 | 55,3±0,8 |
| 30 | 7,92±0,12* | 55,0±1,34* | 43,9±1,60* | 6,0±0,41* | 34,0±0,93 | 54,1±0,8 |
| 60 | 7,37±0,09* | 66,2±3,56 | 52,1±0,94 | 9,3±1,54* | 34,0±1,40 | 51,7±0,6 |
| 90 | 8,88±0,20 | 66,7±1,59 | 52,6±1,31 | 11,6±0,69 | 34,8±0,73 | 53,9±0,8 |
| 120 | 9,43±0,07 | 67,9±1,78 | 53,9±1,36 | 12,0±0,67 | 34,8±0,93 | 53,7±0,9 |
| 180 | 9,18±0,28 | 68,4±1,08 | 54,2±0,62 | 13,0±0,77 | 34,7±0,92 | 53,4±0,7 |
| <i>Животные, рожденные от коров, стрессированных во время беременности</i> | | | | | | |
| 1 | 7,28±0,43** | 47,8±1,19** | 23,0±1,78** | 4,0±0,66 | 42,8±2,5 | 68,0±1,7 |
| 4 | 8,15±0,09 | 42,8±1,50** | 24,3±1,75** | 4,8±0,71 | 37,5±1,9 | 67,3±1,8** |
| 10 | 7,53±0,11 | 47,3±1,50** | 26,5±3,67** | 4,3±0,50** | 37,3±1,7 | 63,8±1,8** |
| 30 | 7,55±0,13 | 43,5±0,71** | 39,3±0,91 | 7,8±1,47 | 35,3±0,7 | 60,5±1,1** |
| 60 | 7,38±0,13 | 57,5±1,58 | 45,5±1,35** | 10,7±0,50 | 34,5±0,7 | 58,0±1,6** |
| 90 | 7,83±0,14** | 57,8±2,81 | 46,3±1,94** | 11,5±0,71 | 32,8±1,3 | 58,0±2,2 |
| 120 | 8,35±0,07** | 62,7±1,71 | 53,8±1,56 | 13,3±0,50 | 32,5±0,87 | 54,0±1,5 |
| 180 | 9,15±0,11 | 64,3±1,32 | 54,8±1,12 | 11,0±0,91 | 33,5±1,58 | 53,3±0,9 |

Примечание: Активность Кон-А-индуцированных Т-супрессоров выражена в индексе супрессии. * — $p < 0,05$ по сравнению с телятами 180-дневного возраста; ** — $p < 0,05$ по сравнению с соответствующего возраста животными, рожденными от коров, содержащихся в условиях, приближенных к комфортным.

фоцитов в крови за счет выраженного нейтрофильного лейкоцитоза. У животных, рожденных от коров, стрессированных во время беременности, этот феномен выражен гораздо слабее.

Общее количество лейкоцитов в периферической крови также ниже, чем у животных I группы. У телят II группы более сильный возрастной дефицит клеточного звена иммунитета прояв-

Таблица 2. Реакция клеточного звена иммунитета на стрессоры различной природы в динамике постнатального онтогенеза телят, рожденных от коров, содержащихся в условиях, приближенных к комфортным

| Возраст, дни | Природа стрессового воздействия | | | | Исходное функциональное состояние |
|--|---------------------------------|------------|------------|------------|-----------------------------------|
| | звук | свет | холод | тепло | |
| <i>Синтез ДНК (включение ^3H-тимидина в МПК имп/мин10)</i> | | | | | |
| 1 | 2,36±0,33 | 1,84±0,40 | 1,45±0,23* | 2,34±0,22 | 2,16±0,19 |
| 4 | 1,36±0,17 | 1,28±0,26 | 1,28±0,23 | 1,48±0,28 | 1,26±0,27 |
| 10 | 1,44±0,37* | 1,98±0,14* | 1,82±0,22* | 1,82±0,20* | 0,64±0,09 |
| 120 | 1,94±0,10* | 1,74±0,22* | 1,78±0,12* | 1,96±0,16* | 0,88±0,01 |
| <i>ФГА-индуцированная бласттрансформация МПК (индекс стимуляции)</i> | | | | | |
| 1 | 5,12±0,28 | 9,66±1,25* | 7,38±0,79* | 4,82±0,18 | 5,16±0,62 |
| 4 | 7,00±0,96 | 6,82±0,95 | 7,48±1,04 | 5,78±0,99 | 7,04±1,09 |
| 10 | 3,78±0,24* | 3,08±0,23* | 2,96±0,57* | 4,06±0,35* | 9,78±1,22 |
| 120 | 4,34±0,37* | 4,02±0,25* | 3,20±0,26* | 3,54±0,26* | 7,72±0,70 |
| <i>ЛПС-индуцированная бласттрансформация МПК (индекс стимуляции)</i> | | | | | |
| 1 | 4,84±0,38 | 8,02±1,47 | 6,76±0,81 | 4,92±0,13 | 6,02±1,32 |
| 4 | 6,66±0,38 | 6,65±0,84 | 7,06±1,05 | 5,38±0,92 | 6,04±0,67 |
| 10 | 3,16±0,40* | 2,74±0,24* | 3,06±0,47* | 3,90±0,50* | 8,84±1,15 |
| 120 | 3,74±0,71* | 3,90±0,20* | 3,88±0,12* | 3,64±0,16* | 8,00±0,73 |

Примечание: Здесь и в табл. 3 — $p < 0,05$ по сравнению с исходным функциональным состоянием.

Таблица 3. Реакция клеточного звена иммунитета на стрессоры различной природы в динамике постнатального онтогенеза телят, рожденных коровами, стрессированными во время беременности

| Возраст, дни | Исходное функциональное состояние | Природа стрессового воздействия | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|
| | | звук | свет | холод | тепло |
| Синтез ДНК (включение ³H-тимидина в МПК имп/мин 10³) | | | | | |
| 1 | 3,70±1,00 | 4,43±2,00 | 1,75±1,19 | 3,58±0,86 | 4,48±1,47 |
| 4 | 3,45±1,90 | 3,43±1,35 | 4,15±1,04 | 4,83±1,78 | 2,50±1,41 |
| 10 | 2,85±1,30 | 4,28±1,76 | 3,40±1,61 | 3,38±1,11 | 3,60±0,71 |
| 120 | 1,63±0,27 | 2,00±0,39 | 2,13±0,34 | 2,43±0,44 | 2,33±0,32 |
| ФГА-индуцированная бласттрансформация МПК (индекс стимуляции) | | | | | |
| 1 | 2,68±1,15 | 0,76±0,12 | 3,34±0,72 | 1,48±0,26 | 1,41±0,68 |
| 4 | 3,21±0,74 | 2,17±0,42 | 2,59±0,43 | 1,86±0,72 | 2,01±0,65 |
| 10 | 3,13±0,58 | 2,30±0,88 | 2,25±0,45 | 2,38±0,58 | 2,40±0,45 |
| 120 | 6,05±1,08 | 2,98±0,35* | 3,15±0,49* | 3,33±0,50* | 2,23±0,58* |
| ЛПС-индуцированная бласттрансформация МПК (индекс стимуляции) | | | | | |
| 1 | 2,66±1,35 | 0,68±0,09 | 3,34±1,08 | 1,22±0,23 | 2,00±0,97 |
| 4 | 3,07±0,96 | 2,10±0,66 | 2,50±0,69 | 1,88±0,68 | 3,66±1,98 |
| 10 | 1,29±1,08 | 1,80±0,95 | 1,88±0,32 | 2,46±0,87 | 2,28±0,52 |
| 120 | 7,02±0,76 | 3,90±0,64* | 3,53±0,36* | 2,88±0,67* | 2,60±0,48* |

ляется также и в меньшем проценте Т- и В-лимфоцитов в крови (табл. 1). В обеих группах телят на 1-й день постнатальной жизни отмечается высокий спонтанный синтез ДНК в МПК, однако у животных, рожденных от коров, стрессированных в течение беременности, активация синтеза ДНК была выражена сильнее. При морфологическом анализе форменных элементов крови отмечено наличие плазматических клеток (бласты и переходные формы), что коррелирует с высоким спонтанным синтезом ДНК в МПК в неонатальном периоде у телят.

У животных, рожденных от телок, содержащихся в условиях, приближенных к комфортным, в МПК активируются процессы пролиферации при добавлении в культуру клеток как ФГА, так и ЛПС *E. coli* (табл. 2).

Во II группе животных индекс стимуляции в ответ на добавление в культуру МПК Т- и В-лектинов выражен более чем в два раза слабее (табл. 3).

На 4—5-й дни постнатального онтогенеза у телят I группы уровень лейкоцитов в крови и процентное содержание лимфоцитов остается на прежнем уровне, однако наблюдается снижение количества В-клеток сре-

ди пула МПК. Отмечается тенденция к снижению уровня и активности Т-супрессоров. В этот период постнатальной жизни у телят, рожденных от коров, стрессированных во время стельности, наблюдается тенденция к постепенному преодолению возрастного иммунодефицита. Уровень лейкоцитов у животных этой группы повышается и достигает величин, характерных для животных, матери которых при беременности содержались в условиях, максимально приближенных к комфортным. В этот период постнатальной жизни у телят, рожденных от матерей, содержащихся в условиях, приближенных к комфортным, отмечается снижение спонтанного синтеза ДНК в МПК, увеличивается включение ³H-тимидина в клетки, стимулированные ФГА. У животных II группы спонтанный синтез ДНК в МПК продолжает оставаться высоким, а лектинииндуцированная бласттрансформация несколько увеличивается.

На 10-й день постнатальной жизни у молодняка КРС наблюдается снижение уровня лейкоцитов в периферической крови. У телят I группы это сопровождается резким повышением процентного содержания лимфоцитов, в основном за счет Т-лимфоцитов, хотя процент В-клеток также по-

вышается почти в 1,5 раза. У молодняка КРС, матери которого стрессировались в процессе стельности, не отмечается подъема количества Т- и В-лимфоцитов в периферической крови, их пролиферативная активность, стимулированная соответствующими лектинами, также остается на уровне 4-дневных животных.

У животных I группы, наоборот, 10-й день постнатальной жизни характеризовался резким снижением спонтанного синтеза ДНК в МПК, за счет чего повышался индекс стимуляции пролиферации клеток при добавлении в культуральную среду ФГА и ЛПС. При этом наблюдалось снижение активности Кон-А-индуцированных Т-супрессоров.

Состояние клеточного иммунитета 1—2-месячных животных характеризовалось низким уровнем лейкоцитов, процентное содержание лимфоцитов в периферической крови увеличено в обеих группах животных. К 60-му дню постнатальной жизни наблюдается повышение в крови количества Т- и В-лимфоцитов. У животных, рожденных коровами, стрессированными в течение беременности, такой же уровень В-клеток, как и у телят I группы, другие же показатели (количество лимфоцитов, уровень Т-лимфоцитов, активность Кон-А-индуцированных супрессоров) еще не достигает этих величин.

Спонтанный синтез ДНК в МПК у животных II группы остается повышенным через 30 и 60 дней после рождения и составляет 2321 ± 892 имп/мин и 1865 ± 764 имп/мин соответственно. Способность этих клеток отвечать пролиферацией на лектины снижена.

К полугодовалому возрасту у телят показатели клеточного иммунитета стабилизируются на уровне половозрелого животного. У телят, полученных от телок, стрессированных в течение стельности, ниже процентное содержание лимфоцитов и уровень В-лимфоцитов в крови, выше спонтанный синтез ДНК в МПК, остальные исследуемые показатели клеточного иммунитета в обеих группах животных статистически достоверно не отличаются.

О функциональном становлении клеточного звена иммунитета целе-

сообразно судить не только по его показателям, определяемым у животных, когда они находятся в условиях комфорта, но и по степени их изменения в ответ на стрессовую ситуацию. Поэтому во второй серии экспериментов мы изучали становление реакции клеточного иммунитета на стресс в динамике постнатального онтогенеза обеих групп животных. Учитывая незначительные изменения в клеточном составе лимфоцитов при действии острого стресса, при проведении следующих опытов мы акцентировали внимание на функциональной активности МПК, изменения которой более лабильны и вариабельны при воздействии экзогенных факторов.

Как показали результаты наших исследований, стрессоры, действующие на организм человека через терморецепторы (тепло, холод) в 1-й день постнатальной жизни, оказывают различное действие на клеточное звено иммунитета. В этот период онтогенеза при воздействии низких температур отмечается снижение спонтанного синтеза ДНК в МПК и тенденция к повышению включения ³H-тимидина в ФГА- и ЛПС-активированные клетки. Иная картина наблюдается при стрессировании телят I группы высокими температурами на протяжении 1-го дня постнатальной жизни. У этих животных не наблюдается существенных изменений ФГА- и ЛПС-индуцированной бласттрансформации.

У телят, рожденных коровами, которые находились во время беременности в условиях, приближенных к комфортным, иммунная система по-разному отвечала и на нейрогенные стрессоры. Так, при аудиогенном воздействии наблюдалась тенденция к стимуляции спонтанного синтеза ДНК в одноядерных лейкоцитах, а при стрессировании светом, наоборот, — тенденция к ингибции. ФГА- и ЛПС-индуцированное включение ³H-тимидина в МПК также были различны. Если свет стимулировал пролиферативную активность Т-лимфоцитов, то звук не оказывал на нее статистически достоверного действия.

Несмотря на то, что при стрессировании светом включение ³H-тимидина в ЛПС-индуцированные клетки не-

сколько снижалось, индекс стимуляции пролиферации В-лимфоцитов крови в постэмбриональном периоде был выше, чем до воздействия. Пролиферативный ответ В-клеток на аудиогенное воздействие у животных был снижен, что, по-видимому, обусловлено активностью Кон-А-индуцированных Т-супрессоров.

Клеточный иммунитет новорожденных телят, полученных от коров, стрессированных во время беременности, статистически достоверно не изменялся при воздействии различных экзогенных раздражителей. Следует отметить только ряд особенностей: тенденцию к изменению включения ³H-тимидина в МПК животных, стрессированных ярким мигающим светом; при аудиогенном воздействии наблюдается феномен торможения синтеза ДНК в МПК при добавлении в культуральную среду митогенов. Второй феномен был связан, по-видимому, с тем, что клетки, находящиеся в состоянии активной пролиферации, не способны полноценно отвечать на дополнительный стимул. Так, Петров с соавт. [3] наблюдали, как предварительное воздействие на клетки «включающими» митогенными агентами приводит к блокированию иммунного ответа этих клеток на антигенный сигнал.

На 4-е сутки постнатальной жизни у телят отмечается затухание ответной реакции клеточного иммунитета на стрессовое воздействие. На 10-й день постнатального онтогенеза животные, рожденные коровами, содержащимися в течение беременности в условиях, близких к комфортным, имеют одинаковую реакцию клеточного звена иммунитета на все изучаемые стрессоры, которая выражается в стимуляции спонтанного синтеза ДНК в МПК, снижение В-, Т-лектининдуцированной бласттрансформации клеток.

У телят, матери которых стрессировались ярким мигающим светом во время беременности, в этот период постнатальной жизни не наблюдалось статистически достоверного изменения включения ³H-тимидина как в безмитогенной культуральной среде, так и в культурах с ФГА и ЛПС, т. е. у этих животных период депрессии стресс-

реакции был более длительным.

У 4-месячных телят, матери которых во время беременности содержались в условиях, приближенных к комфортным, сохраняется тенденция к изменению показателей клеточного иммунитета при остром стрессировании, характерная для этих животных в 10-дневном возрасте.

У молодняка II группы, в отличие от I, в 4-месячном возрасте все применяемые стрессоры вызывали статистически недостоверное повышение спонтанного включения ³H-тимидина в МПК. У телят, рожденных от коров, стрессированных во время беременности, острый стресс приводил к снижению ФГА- и ЛПС-индуцированной бласттрансформации МПК. Причем при тепловом воздействии пролиферация клеток, стимулированная лектинами, была ниже, чем у животных I группы. Отмечалась также более выраженная ингибция ФГА-индуцированной бласттрансформации при аудиогенном воздействии. Таким образом, стрессовое воздействие, действующее на плод опосредованно через материнский организм, способно оказывать ингибирующее влияние на клеточное звено иммунитета во взрослом возрасте.

Выводы

1. Функциональное становление клеточного звена иммунитета у телят происходит в постнатальном онтогенезе.

2. У животных, матери которых подвергались стрессовому воздействию во время беременности, задерживается функциональное становление клеточного звена иммунитета.

3. Реакция клеточного звена иммунитета на стрессовые воздействия в динамике постнатального онтогенеза неоднозначна: у однодневных телят наблюдается выраженный ответ на яркий мигающий свет и инвертированная реакция на холодное воздействие, которые сменяются непродолжительным периодом депрессии стресс-реакции.

4. У животных, матери которых во время беременности стрессировались ярким мигающим светом, наблюдается более длительный период депрес-

сии стресс-реакции, а к 120-му дню постнатальной жизни стрессирование теплом или звуком приводило к более выраженной ингибции лектинстимулированной бласттрансформации лимфоцитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мендес, 1973//Справочник методов иммунологии. Кишинев, 1982. С. 130.
2. Мицкевич М. С.//Ведущие факторы онтогенеза. Киев, 1978. С. 206—219.
3. Петров Р. В., Ковальчук Л. В., Павлюк А. С.//Криоконсервирование иммунокомпетентной ткани. Киев, 1979. С. 47—49.
4. Петров Р. В., Хаитов Р. М., Атауллаханов Р. И. Иммуногенетика и искусственные антигены. М., 1983.
5. Слоним А. Д. Среда и поведение. М., 1976. С. 211.
6. Фурдуй Ф. И. Физиологические механизмы стресса и адаптации при остром действии стресс-факторов: Автореф. докт. дис. Л., 1987.
7. Шевченко И. Т., Богатов О. П., Хрипта Ф. П. Элементы вариационной статистики для медиков. Киев, 1970.
8. Grotta L. J.//Develop. Psychobiol. 1976. Vol. 9. N 3. P. 211—215.

9. Lesourd B.//Techn. et biol. 1986. Vol. 12. N 6. P. 306—311.
10. Nakanishi H., Koyama H., Kajikawa O., Saito H.//Jap. J. Vet. Sci. 1983. Vol. 45. N 1. P. 97—120.
11. Naumenko E. V., Dygato N. N.//Elsevier (North Holland Biochemical Press Biogen. Amines in Development). 1980. P. 373—378.
12. Popova N. K., Koryakina L. A.//Elsevier (North Holland Biochemical Press Biogen. Amines in Development). 1980. P. 307—326.

Rezumat

In articol se analizează datele experimentale căpătate în urma observațiilor efectuate asupra vițeilor, născuți de vaci, care au fost supuse unor factori negativi în perioada de gestație. S-a stabilit, că reacția limfocitelor singelui la factorii negativi în perioada prenatală este diferită.

Summary

The dynamics of the postnatal formation of the immunity cellular section of the calves stressed in the prenatal period has been investigated. The formation of the immune system reactivity at the action stress+the postnatal ontogenesis factors of calves has been established, as well as the oxogenous action influence in the prenatal period on the development of the cellular immunity postnatal formation.

Институт зоологии и физиологии
АН ССРМ

Поступила 29.01.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИНЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Присакарь И. Ф., Чебан М. С. СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВЬЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ МЕДИКО-САНИТАРНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. 7 л. Рус. яз. 1 р. 40 к.

Впервые описаны результаты комплексного изучения заболеваемости и физического развития работников основных агропромышленных объединений ССР Молдова. Представлены научно обоснованные стандарты физического развития и многомерная модель влияния социально-гигиенических факторов на заболеваемость работников. Изложена усовершенствованная система медико-санитарного обеспечения работников, предусматривающая организацию медицинской помощи по принципу территориально-цеховой участковости, создание по месту работы цехов здоровья и реализацию комплексных территориально-межотраслевых программ сохранения и укрепления здоровья населения. Для практических врачей, организаторов здравоохранения, научных сотрудников, занимающихся организацией здравоохранения, студентов медицинских институтов.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ХИМИЯ

М. А. КЕРДИВАРЕНКО, Н. В. ШЕРЕМЕТ, В. И. РУССУ,
Т. Н. ВАСИЛЕСКУ, В. К. РУСУ, В. М. РОПОТ

КИСЛОТНАЯ АКТИВАЦИЯ ГЛИН ДЛЯ АДсорбЦИОННОГО ОСВЕЩЕНИЯ МАСЕЛ

В процессе кислотной активации бентонитовых глин происходит удаление октаэдрических катионов и разрыв связей тетраэдрического и октаэдрического слоев минералов, приводящие к выделению и накоплению кислоты вызывает преимущественное в системе аморфного кремнезема. В

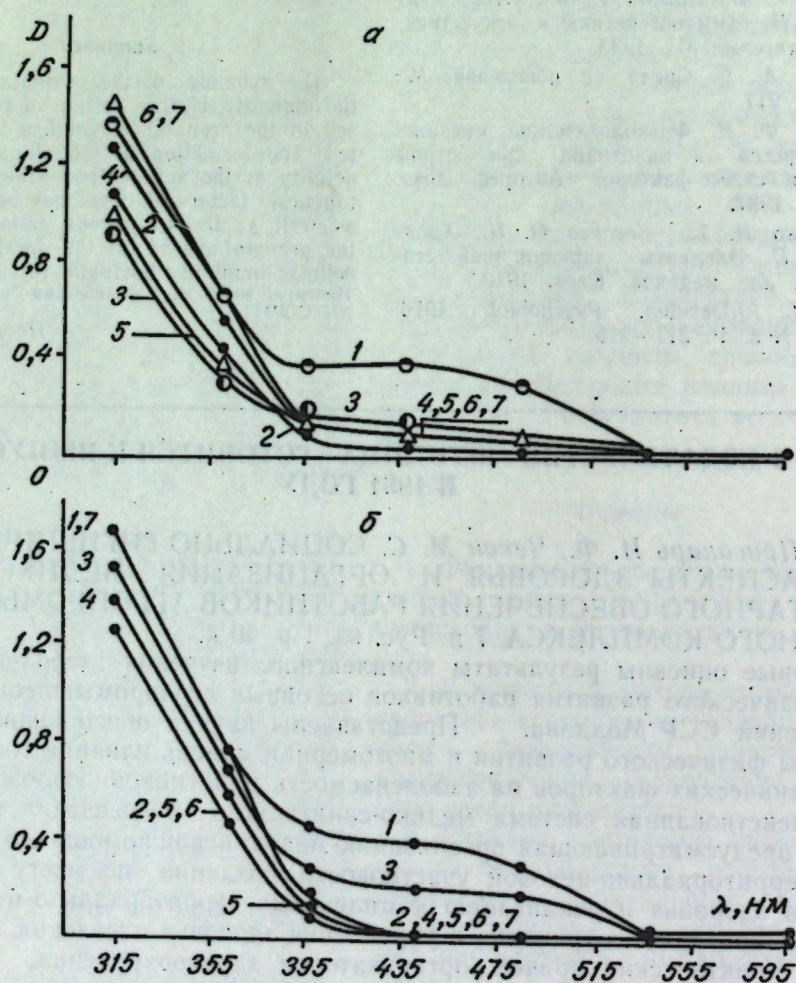


Рис. 1. Спектры поглощения подсолнечного масла А, осветленного активированным в течение 3 (а) и 4 (б) часов ларгуцким бентонитом. 1 — исходное масло. Образцы с аморфной фазой (2), дополнительно обработанные 5 раз соляной кислотой с рН 2 (6), содержащие 0,25% остаточного количества кислоты (4). Образцы без аморфной фазы (3), дополнительно обработанные 5 раз кислотой с рН 2 (7), содержащие 0,25% остаточного количества кислоты (5)

© М. А. Кердиваренко, Н. В. Шеремет, В. И. Руссу, Т. Н. Василеску, В. К. Русу, В. М. Ропот. 1990.

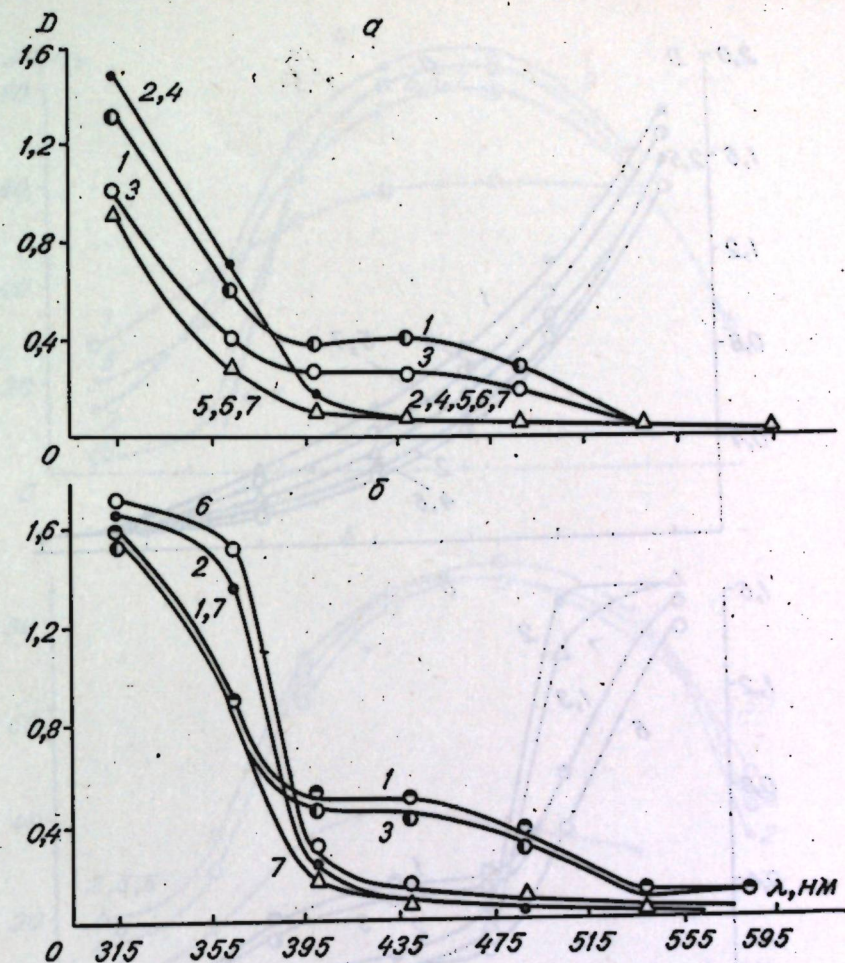


Рис. 2. Спектры поглощения подсолнечных масел А (а) и Б (б), осветленных активированным в течение 6 (а) и 4 (б) часов ларгуцким бентонитом. Обозначения — см. рис. 1

результате активированная глина — это система, состоящая из кристаллической и аморфной фаз. Кристаллическая фаза представлена неразрушенными пакетами глинистых минералов, хотя со значительными изменениями их структуры [3], аморфная — в основном аморфным кремнеземом [2]. Следовательно, при исследовании адсорбционных и отбеливающих процессов с участием проактивированных кислотой глинистых минералов необходимо уточнить роль и вклад как кристаллической, так и аморфной фаз. Один из путей решения задачи — сравнение адсорбционной способности образцов до и после удаления образовавшейся в них аморфной фазы. Для удаления аморфной фазы в настоящей работе применяли методику [2] с использованием горячего раствора карбоната натрия. Метод позволяет количественно удалять аморфную фазу, причем кристаллическая фаза не претерпевает дополнительных кристаллохимических изменений [3]. Но при этом происходит нейтрализация кислотных центров, возникших при активации глинистых минералов. Поэтому после вымывания аморфной фазы из проактивированных образцов необходимо восстановить их кислотный характер. В данной работе это осуществлялось многократной обработкой соответствующих проб раствором соляной кислоты с рН 2 при комнатной температуре. Это сравнительно мягкие условия, которые не вызывают дополнительных кристаллических изменений глинистых минералов, но

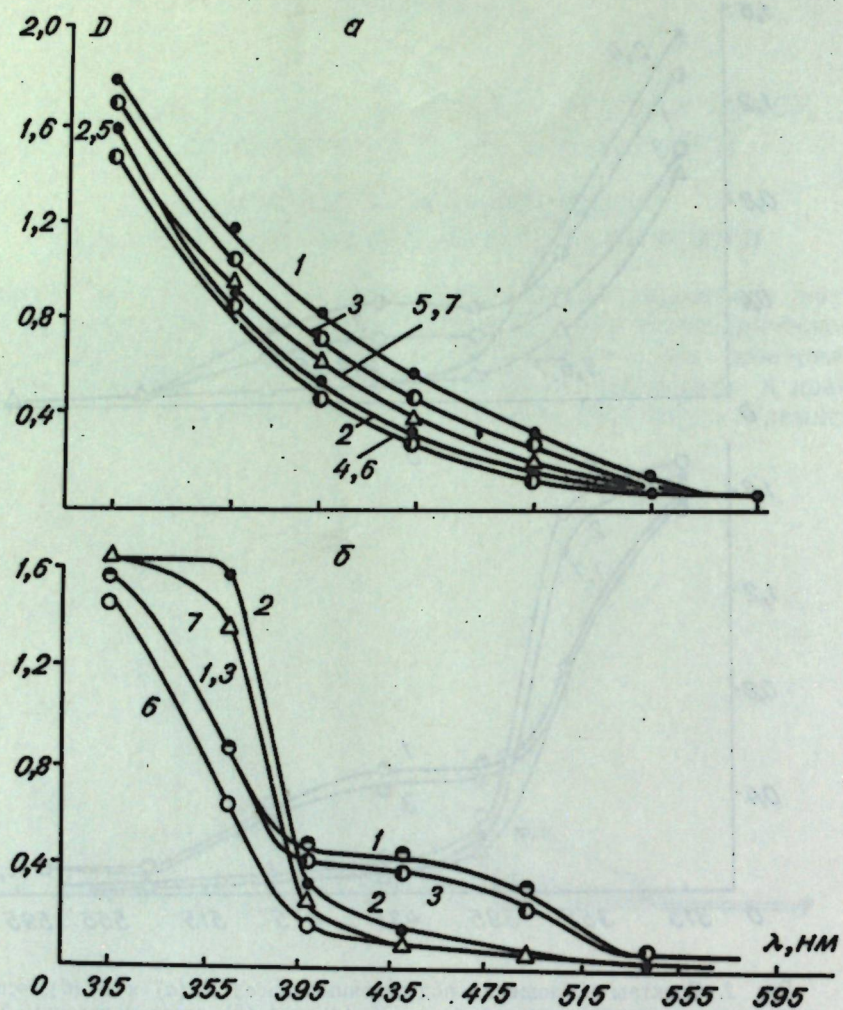


Рис. 3. Спектры поглощения виноградного (а) и подсолнечного масел Б (б), осветленных активированным в течение 4 ч ларгуцким бентонитом (а) и кичканским суббентонитом (б). Обозначения — см. рис. 1

они оптимальны для восстановления кислотных центров кристаллической фазы [4].

Указанные аспекты являются очень важными, иначе невозможно провести сравнительную оценку адсорбционной способности образцов с аморфной фазой и без нее.

Таким образом, для понимания отличительных особенностей адсорбентов вместе и без аморфной фазы необходимо подробно рассмотреть кристаллохимические изменения, их структурно-адсорбционные характеристики, а также природу их кислотного характера, учитывая роль активных центров в процессе отбеливания ма-

сел [5] и остаточных количеств используемых активирующих кислот [6]. В настоящем сообщении, являющемся первой частью работы, приводится обширный материал по осветлению ряда масел различными адсорбентами с целью установления эффективности их отбеливания, а также общего влияния аморфной фазы проактивированных бентонитов и кислотного характера сорбентов. Условия получения адсорбентов, характеристика отбеливаемых масел, а также проведения осветления подробно описаны ранее [2—4, 7].

На рис. 1—3 представлены спектры поглощения масел после осветления образцами ларгуцкого бентонита и

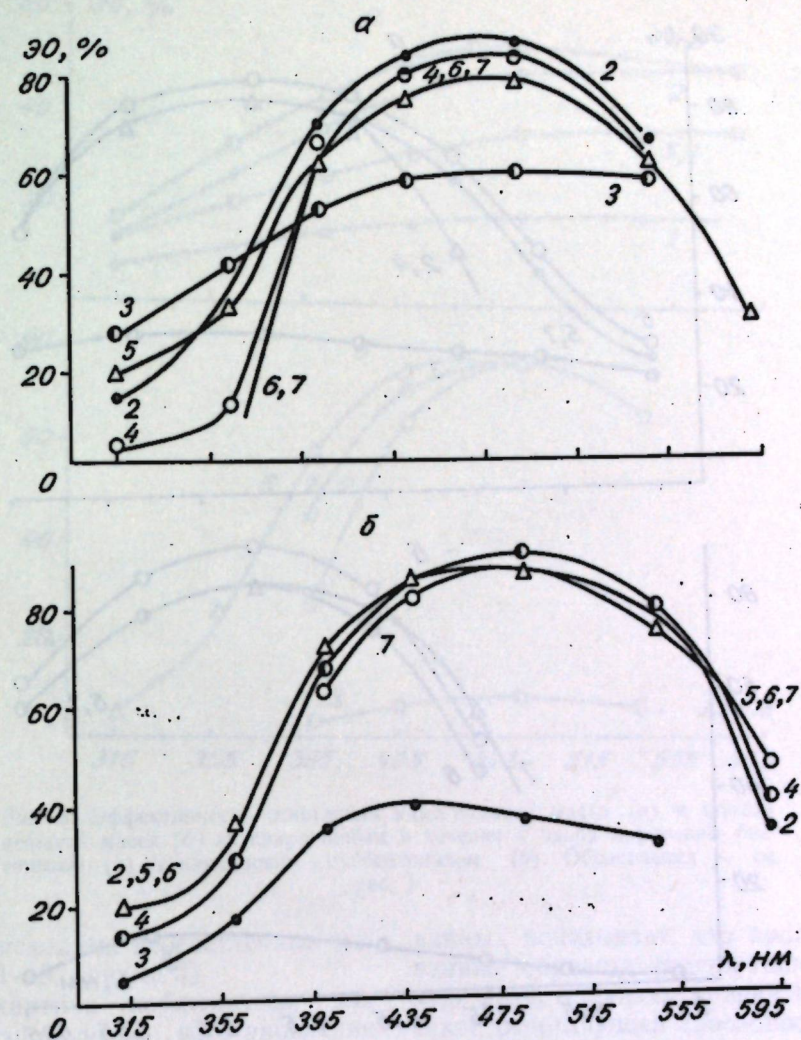


Рис. 4. Эффективность осветления подсолнечного масла А активированным в течение 3 (а) и 4 (б) часов ларгуцким бентонитом. Обозначения — см. рис. 1

кичканского суббентонита, активированных различное время. Для сравнения приводятся результаты осветления образцами, которые после активации были освобождены от аморфной фазы, а также дополнительно обработанные раствором кислоты с рН 2 или содержащие 0,25% остаточной кислоты.

Исходные подсолнечные масла (А и Б) характеризуются широкой полосой поглощения в видимой области с максимумом около 440 нм (рис. 1, 2). После контактирования с проактивированными образцами, содержащими аморфную фазу, полоса сильно уменьшается, что указывает на значитель-

ную адсорбцию красящих компонентов и обесцвечивание масла (рис. 1, 2, кривая 2).

Дополнительная обработка проактивированных образцов бентонита раствором кислоты незначительно изменяет их осветляющую способность. Спектры поглощения в видимой области осветленного масла А образцами, активированными в течение 4 и 6 ч, близки (рис. 1, 2, кривые 2, 4, 6). Для образца, активированного в течение 3 ч, эта дополнительная обработка чуть уменьшает его осветляющую способность (рис. 1, а). Аналогичные результаты получены и при осветлении подсолнечного масла Б

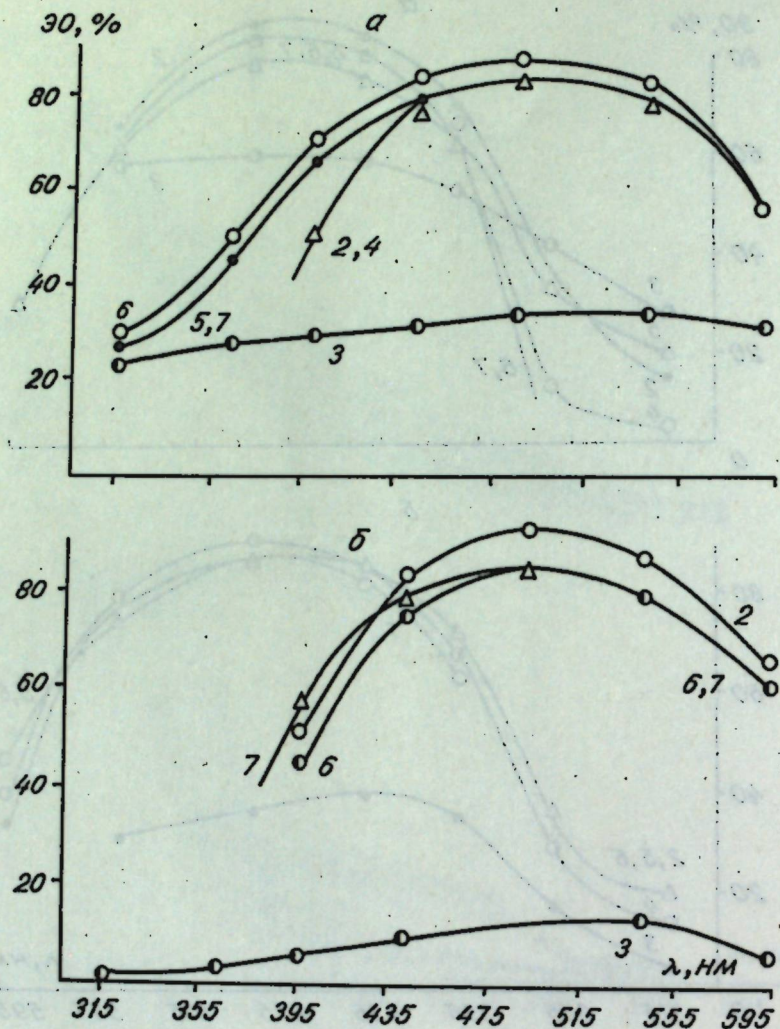


Рис. 5. Эффективность осветления подсолнечных масел А (а) и Б (б) активированным в течение 6 (а) и 4 (б) часов ларгуцким бентонитом. Обозначения — см. рис. 1

(рис. 2, б). Для образцов кицканского суббентонита дополнительная обработка в этих условиях несколько улучшает их осветляющую способность, о чем свидетельствует изменение полосы поглощения (рис. 3, б, кривая б). Аналогичная картина наблюдается и при осветлении виноградного масла образцами ларгуцкого бентонита (рис. 3, а).

Характер изменений спектров поглощения осветленных масел в видимой области зависит от природы масел и адсорбентов, поэтому влияние указанной дополнительной обработки не всегда одинаковое. В целом, однако, эта обработка образцов (содержащих аморфную фазу) лишь незна-

чительно или чаще практически не изменяет спектры поглощения в видимой области.

Более сложные изменения наблюдаются в ультрафиолетовой области спектров [7]. Это свидетельствует о том, что при адсорбционном осветлении масел происходят и каталитические изменения некоторых компонентов, в том числе полимеризация и поликонденсация непредельных углеводородов [8].

Образцы, освобожденные после активации от аморфной фазы, проявляют низкую осветляющую способность. Спектры поглощения масел, осветленных этими образцами, очень близки к

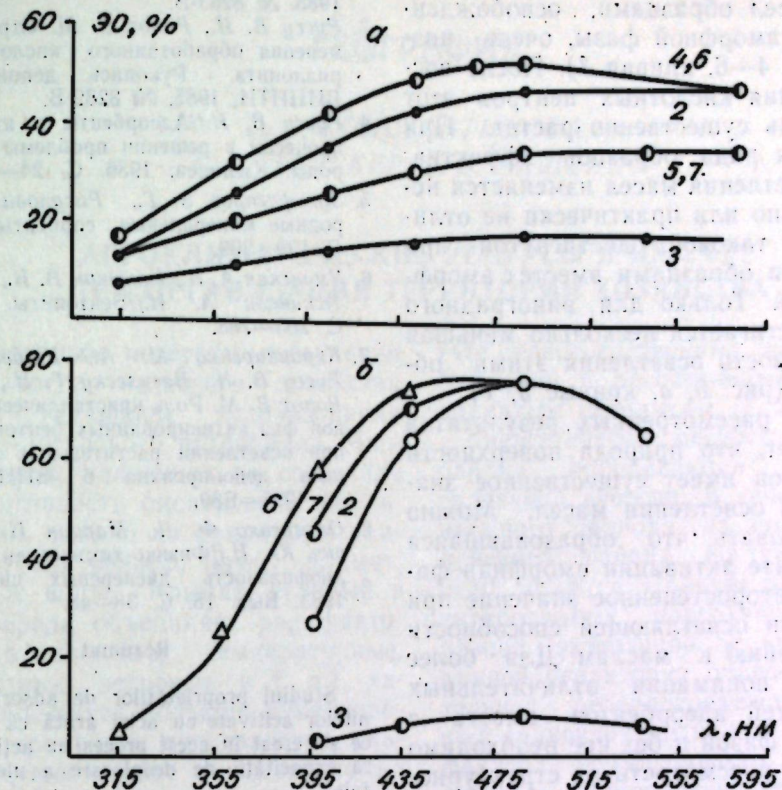


Рис. 6. Эффективность осветления виноградного масла (а) и подсолнечного масел (б) активированным в течение 4 часов ларгуцким бентонитом (а) и кицканским суббентонитом (б). Обозначения — см. рис. 1

спектрам исходных неосветленных масел (рис. 1—3, кривые 3).

Иная картина наблюдается для этих образцов после восстановления их кислотного характера дополнительной кислотной обработкой. В этом случае спектры свидетельствуют о хорошей осветляющей способности глин (рис. 1—3, кривые 3, 7). Причем для ряда образцов спектры незначительно или практически не отличаются от спектров, полученных при осветлении масел проактивированными образцами, содержащими аморфную фазу. Только для виноградного масла достигается несколько меньший эффект осветления этими образцами по сравнению с образцами вместе с аморфной фазой (рис. 3, а).

Для количественной оценки эффективности отбеливания масел соответствующими адсорбентами были рассчитаны величины эффективности их осветления (ЭО) по [7]. На рис. 4—6 приведены величины ЭО масел различными адсорбентами. Анализ этих

данных показывает, что проактивированные образцы, содержащие аморфную фазу, обладают сравнительно высокой осветляющей способностью. Эффективность осветления подсолнечного масла образцами ларгуцкого бентонита, активированными в течение 3—4 ч, достигает 90% (рис. 4, 5). Несколько меньшая величина ЭО для активированного кицканского суббентонита (рис. 6, б). По сравнению с подсолнечным маслом виноградное масло осветляется хуже, в этом случае величина ЭО достигает около 50% (рис. 7, а).

Дополнительная кислотная обработка проактивированных образцов изменяет незначительно (рис. 4, а, 5, б, 6, а) или практически не влияет (рис. 4 б, 5, а, 6, б) на их осветляющую способность. Причем характер изменений величин ЭО согласуется с характером изменений спектров поглощения осветленных масел, рассмотренных выше.

Эффективность осветления исследу-

емых масел образцами, освобожденными от аморфной фазы, очень низкая (рис. 4—6, кривая 3). После восстановления кислотных центров этот показатель существенно растет. При этом для ряда образцов эффективность осветления масел изменяется незначительно или практически не отличается от таковой, достигнутой при осветлении образцами вместе с аморфной фазой. Только для виноградного масла достигается несколько меньшая эффективность осветления этими образцами (рис. 6, а, кривые 5, 7).

Анализ рассмотренных результатов показывает, что природа поверхности адсорбентов имеет существенное значение при осветлении масел. Можно констатировать, что образовавшаяся в результате активации аморфная фаза имеет второстепенное значение при проявлении осветляющей способности по отношению к маслам. Для более глубокого понимания отличительных особенностей адсорбентов вместе с аморфной фазой и без нее необходимо подробнее рассмотреть их структурно-адсорбционные характеристики, а также природу их кислотного характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кердиваренко М. А. Молдавские природные адсорбенты и технология их применения. Кишинев, 1975.
2. Руссу В. И., Ропот В. М. Состав аморфной фазы обработанного кислотой монтмориллонита. Рукопись депонирована в ВИНТИ,

- 1985, № 8263-В.
3. Руссу В. И., Ропот В. М. Структурные изменения обработанного кислотой монтмориллонита. Рукопись депонирована в ВИНТИ, 1985, № 8262-В.
4. Руссу В. И. // Адсорбенты и адсорбционные процессы в решении проблемы охраны природы. Кишинев, 1986. С. 24—31.
5. Зульфугаров З. Г., Расулова С. М. // Природные минеральные сорбенты. Киев, 1960. С. 199—209.
6. Уманская А. Н., Ключкин В. В., Шмидт А. А., Аскинази А. И. // Бентониты. М., 1960. С. 203—208.
7. Кердиваренко М. А., Шермет Н. В., Руссу В. И., Василеску Т. Н., Русу В. К., Ропот В. М. Роль кристаллической и аморфной фаз активированных бентонитовых глин при осветлении растительных масел. Рукопись депонирована в ВИНТИ, 1989, № 4995—В89.
8. Овчаренко Ф. Д., Марцин И. И., Тарасевич Ю. И. // Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем. Киев, 1983. Вып. 15. С. 38—48.

Rezumat

Studiul proprietăților de adsorbție a bentonitelor activate cu acizi arată că faza amorfă ce s'a creat în acest proces nu acționează asupra capacității de decolorare a uleiurilor vegetale.

Summary

The analysis of adsorptional properties of acid activated bentonite clays shows that the amorphous phase, which has created during this process, doesn't influence upon their lighting capacity in respect to vegetable oils.

Институт химии АН ССРМ
Кишиневский политехнический институт
им. С. Лазо

Поступила 12.12.89

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Бобейко В. А., Кинтя П. К. СПИРОСОЛАНОВЫЕ ГЛИКОЗИДЫ.
10 л. Рус. яз. 2 р. 10 к.

Представлен обобщенный материал по широкому кругу вопросов, касающихся химии, биохимии, химического и микробиологического анализа, экологического значения и биологической активности, распространения в растительном мире, методов анализа и перспектив практического применения спиролановых гликоалкалоидов — одной из групп алкалоидов пасленовых.

Строение, химические и биологические свойства спиролановых гликозидов рассмотрены в сравнении с биогенетически родственными или химически близкими группами C₂₇-стероидов: сапогенинами, спиростановыми и фураностановыми гликозидами, гликоалкалоидами и другими группами алкалоидов пасленовых.

Для химиков, биологов, интересующихся вопросами биоорганической химии.

Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

ГЕОГРАФИЯ

Т. С. КОНСТАНТИНОВА,
З. И. ЛАПСКЕР, Г. В. ЛЯШЕНКО

АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ И ИХ УЧЕТ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕРРИТОРИИ ХОЗЯЙСТВА

Значительным резервом повышения эффективности сельского хозяйства является улучшение использования природно-ресурсного потенциала. Число факторов, влияющих на состояние и продуктивность биоценозов, довольно велико, однако из природных наиболее важны рельеф, почвы, климат, грунтовые воды. Климат, который в свою очередь объединяет ряд факторов (радиационные, температурные, влажностные, ветровые и т. д.), характеризующихся большой изменчивостью во времени и пространстве, оказывает существенное воздействие на растение. В связи с этим обеспечение нормального протекания жизненного цикла растений требует учета количественных показателей климатических ресурсов, характера их пространственно-временной изменчивости и оценки их соответствия требованиям культур.

Для оценки агроклиматического потенциала территории Криуленского района, помимо традиционных характеристик климата, выраженных в виде среднегодовых величин, а также их вероятностей, анализу подвергнута пространственно-временная структура отдельных элементов климата, позволяющая проследить влияние климатических условий на растительный организм и оценить роль погодных условий в формировании урожая конкретных сельскохозяйственных культур. Учтено также влияние рельефа как экологического фактора на перераспределение климатических показателей: солнечной радиации, температуры, влажности, с тем чтобы выявить агроэкологический потенциал форм и элементов рельефа.

В процессе исследований использованы некоторые показатели климата и микроклимата, полученные в резуль-

тате непосредственных натурных наблюдений и рассчитанных по общепринятым методикам [1, 2, 5, 6, 13].

Энергетические ресурсы территории района определяются количеством солнечной энергии. В течение вегетационного периода на широту Криуленского района поступает 3494 × 10⁴ МДж/га. Наличие различно ориентированных поверхностей (склоны разной экспозиции и крутизны) на данной территории определяет значительное перераспределение входящей солнечной радиации — основного фактора, формирующего тепловой режим и обеспечивающего один из главных процессов жизнедеятельности растительного организма — фотосинтез.

Выполненные расчеты показали, что в условиях района максимальное количество суммарной радиации поступает на южные склоны и составляет в среднем многолетнем 40530 млн МДж/га, минимальное на северные склоны — 26210 млн. Следует отметить, что с увеличением крутизны возрастает количество входящей суммарной радиации на южные склоны и уменьшается на северные. Сумма фотосинтетически активной радиации за вегетационный период на южных склонах составляет в среднем 20265 млн МДж/га, на северных — 13105 млн, т. е. средние многолетние различия достигают 7160 млн МДж/га. Различия в количестве поступающей на склоны разной ориентации и крутизны радиации являются одной из основных причин формирования микроклиматических различий в уровнях температур, влажности воздуха и почв и т. д.

Температурным режимом определяется продолжительность периодов по-

Таблица 1. Суммы температур различных градаций в Кривуленском районе по метеостанции Балцата, °С

| Градация температур | Наибольшая сумма | Средняя сумма | Наименьшая сумма | Обеспеченность, % | | | | |
|---------------------|------------------|---------------|------------------|-------------------|------|------|------|------|
| | | | | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 |
| | | | | 10 | 3555 | 3150 | 2820 | 2860 |
| 15 | 2950 | 2485 | 1960 | 2050 | 2325 | 2500 | 2675 | 2850 |
| 20 | 1830 | 905 | 0 | 100 | 550 | 925 | 1375 | 1600 |

коя и вегетации, наступление фенофаз, появление вредителей и болезней, качественные и количественные характеристики сельскохозяйственной продукции и т. д. При характеристике ресурсов тепла специалисты чаще всего используют ставшие традиционными показатели: продолжительность безморозного периода, сумму активных температур и температурный максимум, наблюдаемый за определенный период лет. Для территории района эти показатели можно получить по материалам наблюдений метеостанции (МС) Балцата. Согласно этим данным, в исследуемом районе период активной вегетации растений начинается 30 апреля и удерживается в течение 168 дней, а сумма температур за весь период составляет 3148°. За анализируемый период (30 лет) ее отклонения от средней достигли 330—430°.

В силу разнообразия типов подстилающих поверхностей, форм рельефа и, в частности, наличие замкнутых долин с затрудненным воздухообменом наблюдается в пределах данного района довольно значительная разница в продолжительности безморозного периода, например, в пределах территории МКО им. А. Онуки эта продолжительность составляет на водораздельных плато и верхних частях крутых склонов 195—200 дней, а в долинах со слабым уклоном и, следовательно, с отсутствием стока воздуха — 160—170, т. е. разница — в 30—35 дней.

Однако, как справедливо отмечает Гушин [7], в условиях УССР и Молдовы сумма активных температур выше 10° не всегда может служить показателем полного соответствия термических ресурсов района требованиям различных видов и сортов растений. Ряд явлений и процессов, наблюдаемых в природе, во многом зависит

от температурного уровня (его интенсивности), а также сочетания с другими факторами и т. д. Так, например, известно, что морозоустойчивость [7, 15] плодовых культур зависит от числа дней со средней суточной температурой воздуха выше 15°, так как в зависимости от продолжительности периода с указанной температурой плодовые в разные сроки заканчивают вегетацию и формируют цветковые почки, в зависимости от режима температур у них неодинаково вызревает древесина, поэтому они по-разному бывают подготовлены к перезимовке.

С учетом отмеченного нами проведен анализ структуры температурного режима вегетационного периода для исследуемого района, оценена продолжительность действия различных температурных уровней (табл. 1). Среднесуточные температуры $\geq 15^\circ\text{C}$ в данном районе устанавливаются 11 мая и удерживаются до 19 сентября. Продолжительность периода составляет 131 день, а сумма температур — 2485°С, изменяясь за исследуемый период (1958—1986 гг.) в пределах 1960—2950°С. В 87% лет среднесуточные температуры в районе достигают уровня 20°С и более. Переход температуры через указанный предел отмечается 24 июня и продолжается в среднем 58 дней. При средней многолетней сумме среднесуточных температур, равной 905°С, в отдельные годы (1975 г.) она в два раза превысила среднюю многолетнюю величину.

Наличие высоких температур при небольшом количестве осадков приводит к угнетению растений и снижению урожаев [7, 8]. При температурах 26—30°С в течение 4—5 дней и запасах влаги в почве 25—40 мм в фазе от всходов до выхода в трубку отме-

Таблица 2. Распределение во времени и продолжительность (дни) высоких температур (по данным метеостанции Балцата)

| Характеристики температур | V | | VI | | VII | | VIII | | IX | |
|---------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | T>25 | T>30 | T>25 | T>30 | T>25 | T>30 | T>25 | T>30 | T>25 | T>30 |
| | Средняя | 8 | 1 | 16 | 4 | 22 | 7 | 21 | 6 | 9 |
| Максимальная | 19 | 7 | 28 | 16 | 29 | 20 | 26 | 16 | 18 | 3 |
| Минимальная | 1 | 0 | 8 | 0 | 11 | 1 | 8 | 0 | 1 | 0 |

чается резкое снижение урожайности [3].

Исследование временной структуры высоких температур и сопоставление ее со временем наступления отдельных фенофаз на исследуемой территории позволило оценить термические условия, которым подвергается растение на конкретном этапе вегетационного цикла (табл. 2). Повышение температуры воздуха до уровня 25°С и выше в мае — явление обычное, и в 17 годах из 32 такая температура наблюдалась даже в апреле, охватывая в отдельные годы период продолжительностью до 6 дней. Максимальная продолжительность периода с указанной температурной градацией (табл. 2) приходится на июнь, июль, составляя 28 и 29 дней соответственно. Удерживаются температуры 25°С и выше вплоть до сентября. Известно, что особо неблагоприятное влияние на многие растения оказывают температуры уровня 30°С и более. Указанная градация температуры в районе исследования, как правило, приходится на период июнь—август. Продолжительность этих температур достигает 16—20 дней.

Значительный интерес представляет распределение температуры в зависимости от экспозиции склона. Из склонов различной ориентации (восточной, западной, северной) наиболее высоким термическим уровнем характеризуется восточный, особенно в первой половине дня. Кроме того, имеются различия и во времени наступления максимальных температур: на западной и восточной экспозициях он приходится на 14 ч, на склонах с северной составляющей — на 2 ч позже, т. е. на 16 ч.

Неоднородность термических условий разных местоположений рельефа обуславливает различия в прохождении растениями этапов онтогенеза, а

также разницу в их урожайности. Исследования ряда авторов показывают, что на положительных формах рельефа сельскохозяйственные культуры ускоряют темпы развития и созревают на несколько дней раньше, чем на равнине и в понижениях рельефа [11]. Урожай в указанных условиях рельефа также обнаруживают значительную изменчивость. У большинства растений они возрастают в направлении от верхней части склона к подножью, что определяется соответствующими микроклиматическими условиями (влажностными и температурными показателями).

Термическим режимом осенне-весеннего периода определяется пораженность бутонов, цветков, побегов, древесины. Ввиду того, что минимальные температуры являются одним из наиболее изменчивых показателей климата в рельефе, их учет необходим при определении специализации и площадей под теми или иными культурами [6, 13, 14]. Следует отметить, что в пределах исследуемого района разница в уровнях зимних минимальных температур достигает 10°С. По степени морозо- и заморозкоопасности на территории Кривуленского района выделено 7 микрорайонов (табл. 3). Диапазон изменчивости среднего из абсолютных минимумов температуры воздуха ($T_{\text{мин}}$) составляет 8—10°С (от $-16 \div -18$ до $-24 \div -26^\circ\text{C}$ и от $-21 \div -23$ до $-29 \div -31^\circ\text{C}$ раз в два и в 10 лет соответственно). Продолжительность безморозкового периода — от 165—170 до 195—200 дней, а интенсивность осенних и весенних заморозков варьировала в пределах 4—6°С (от $-0,5$ до -4°C весной и от $-1,5$ до -6°C осенью).

При территориальной организации хозяйства должны учитываться не только возможные для данного места

Таблица 3. Микроклиматическая изменчивость параметров заморозко- и морозоопасности для территории Криуленского района ССРМ

| Микрорайоны по сгруппированным местоположениям | Условия воздухо- обмена, баллы | Измененные скорости ветра, м/с | Морозоопасность, Т _{мин} °С | | Заморозкоопасность, Т _{мин} °С | | Безморозный период | |
|---|---|--------------------------------------|---|---------|--|-----------|--------------------|-----------|
| | | | 50% | 10% | весна 20% | осень 10% | дни | Т > 10°C, |
| Наиболее теплый. Водораздельные плато, верхние части крутых склонов (Н=200—250 м, ΔН=100—150 м, уклоны >6°) | 5 | 1,3÷1,4 | -16÷-18 | -21÷-23 | -0,5÷-1,0 | -1,5÷-2,5 | 195—200 | 3150—3250 |
| Теплый. Вершины холмов, верхние части пологих склонов (Н=175—225 м, ΔН=75—125 м, уклоны >6°) | 4 | 1,2—1,3 | -18÷-20 | -23÷-25 | -1,0÷-1,5 | -2,5÷-3,5 | 190—200 | 3100—3200 |
| Средний (нормальные условия). Средние части крутых склонов (Н=125—175 м, ΔН=100—150 м, уклоны 6—12° и более), прибрежные части р. Днестр (до 200 м от уреза воды) | 3 | 1,1÷1,2 | -20÷-21 | -25÷-26 | -1,5÷-2,0 | -3,0÷-4,0 | 185—190 | 3000—3100 |
| Прохладный. Ровные места, средние части пологих склонов (Н=100—150 м, ΔН=75—125 м, уклоны до 6°), широкие (1 км в поперечнике) долины | 3 | 1,0÷1,1 | -21÷-22 | -26÷-27 | -2,0÷-2,5 | -3,5÷-4,5 | 180—185 | 3000 |
| Сравнительно холодный. Нижние части крутых склонов (Н=50—100 м, ΔН=25—75 м, уклоны 6—12° и более) | 2 | 0,8÷0,9 | -22÷-23 | -27÷-28 | -2,5÷-3,0 | -4,0÷-5,0 | 175—180 | 2900—3000 |
| Холодный. Нижние части пологих склонов, дно долин с большим уклоном вдоль линии стока (Н=25—75 м, ΔН= до 50 м, уклоны до 6°) | 2 | 0,7÷0,8 | -22÷-23 | -27÷-29 | -3,0÷-3,5 | -4,5÷-5,5 | 170—175 | 2800—2900 |
| Очень холодный. Дно узких долин со слабым уклоном | 1 | 0,6÷0,7 | -24÷-26 | -29÷-31 | -3,5÷-4,0 | -5,0÷-6,0 | 165—170 | 2700—2800 |

Таблица 4. Количество осадков (мм) за период вегетации в Криуленском районе ССРМ

| Месяц | Среднее | Наибольшее | Наименьшее | Обеспеченность, % | | | | |
|----------------------|---------|------------|------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 |
| Апрель | 41 | 115 | 4 | 74 | 55 | 33 | 23 | 14 |
| Май | 48 | 144 | 2 | 89 | 64 | 41 | 24 | 12 |
| Июнь | 73 | 162 | 8 | 113 | 98 | 75 | 44 | 25 |
| Июль | 70 | 158 | 20 | 130 | 97 | 60 | 40 | 30 |
| Август | 45 | 129 | 9 | 78 | 58 | 43 | 27 | 11 |
| Сентябрь | 49 | 152 | 3 | 117 | 63 | 35 | 16 | 7 |
| Октябрь | 24 | 79 | 1 | 61 | 31 | 18 | 9 | 2 |
| Вегетационный период | 335 | 510 | 165 | 470 | 407 | 370 | 280 | 225 |

снижения зимних температур, но и показатели их временной структуры и особенно чередование положительных и отрицательных температур, т. е. режим оттепелей, оказывающий влияние на перезимовку многолетних культур. Установлено, что генеративные почки черешни, находясь в периоде покоя, повреждаются при температуре -24°C . Но возвращение холодов после оттепелей может вызвать гибель генеративных почек и при более высоких температурах [7, 10]. Кроме

того, зимой при оттепелях на южных склонах вишня быстрее пробуждается, а последующие морозы губят цветочные почки [10]. Наблюдения, проведенные зимой 1987 г. в одном из хозяйств Центральной зоны Молдовы, расположенном на широте Криуленского района, показали, что в феврале максимальные температуры по профилю южного склона колебались в пределах $9,3\div 13,9^{\circ}\text{C}$, минимальные — $-15,2\div -25,6^{\circ}\text{C}$, а число дней с оттепелями в течение указанного

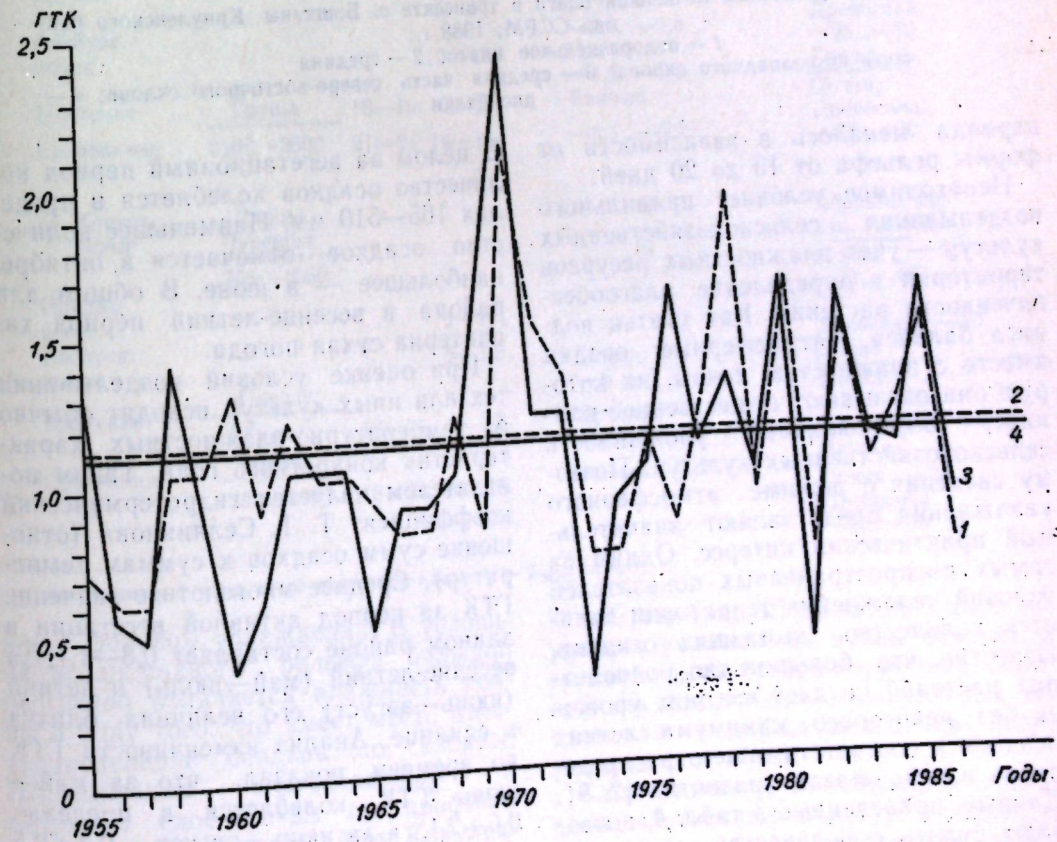


Рис. 1. Временная изменчивость ГТК за май—июль и июнь—август: 1 — показатели ГТК за май—июль, 1988 г.; 2 — линия тренда ГТК за май—июль, 3 — показатели ГТК за июнь—август, 4 — линия тренда ГТК за июнь—август

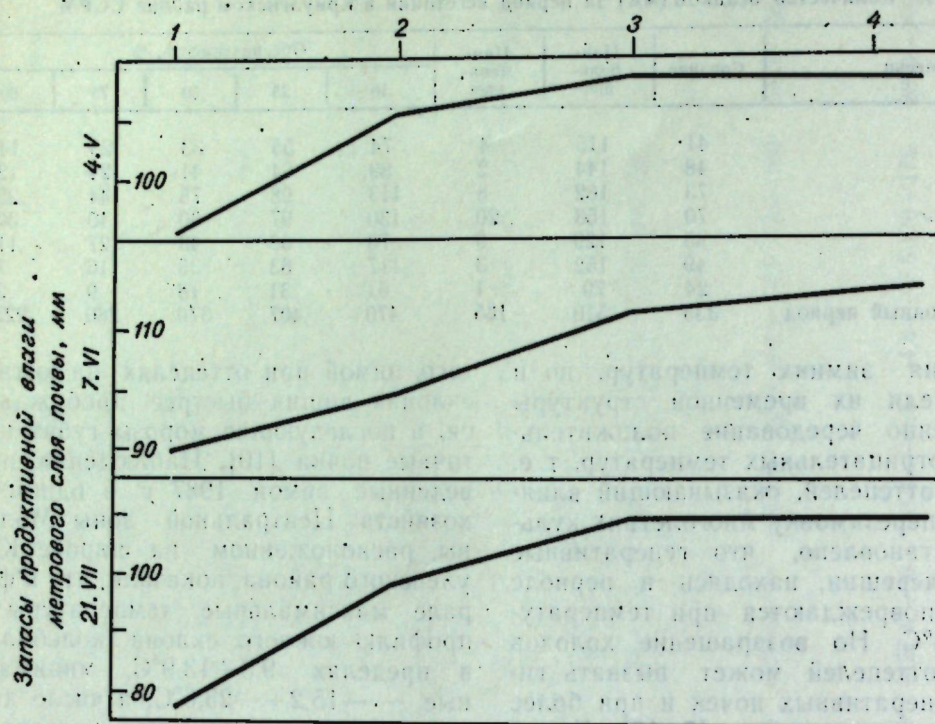


Рис. 2. Динамика почвенной влаги в трансекте с. Бошканы Криуленского района ССРМ; 1988 г.:
1 — водораздельное плато; 2 — средняя часть юго-западного склона; 3 — средняя часть северо-восточного склона; 4 — дно балки

периода менялось в зависимости от формы рельефа от 13 до 20 дней.

Необходимое условие правильного возделывания сельскохозяйственных культур — учет влажностных ресурсов территории и определение влагообеспеченности растений. Как статья водного баланса, атмосферные осадки вместе с влажностью почвы, на которую они оказывают существенное влияние, обуславливают урожайность сельскохозяйственных культур. Поэтому сведения о режиме атмосферного увлажнения представляют значительный практический интерес. Одним из самых распространенных показателей условий увлажнения территории является количество выпавших осадков. Известно, что большинство однолетних растений не дает высоких урожаев без некоторого минимума летних осадков и соответствующего распределения их по фазам развития [2, 9]. Данные, приведенные в табл. 4, позволяют судить о количестве выпавших осадков в исследуемом районе и характере их временного распределения.

В целом за вегетационный период количество осадков колеблется в пределах 165—510 мм. Наименьшее количество осадков отмечается в октябре, наибольшее — в июне. В общем для района в весенне-летний период характерна сухая погода.

При оценке условий возделывания тех или иных культур исходят обычно из температурно-влажностных характеристик конкретного года. Таким показателем является гидротермический коэффициент Т. Т. Селянинова (отношение сумм осадков к суммам температур). Среднее многолетнее значение ГТК за период активной вегетации в данном районе составляет 0,8—1,1, за весенне-летний (май—июль) и летний (июнь—август) его величина близка к единице. Анализ изменчивости ГТК во времени показал, что за май—июнь ГТК колеблется в пределах 0,6÷2,1, а за июнь—август — 0,3÷2,5 (рис. 1).

Параметры, характеризующие как осадки, так и ГТК, дают представле-

Биологические и химические науки. 1990. № 5.
Таблица 5. Требования сельскохозяйственных растений и их обеспеченность климатическими

| Культура, фаза | Требования культур к теплу и влаге | | | | | | | осад. кн. мм |
|-------------------|------------------------------------|-------|--------|--------------------|---------------------|------------------|--|--------------|
| | Т периода вегетации, °С | | | лимитирующие Т, °С | | | | |
| | суммы 0° | оптм. | миним. | макс. | заморозки | | морозы | |
| | | | | | весна | осень | | |
| Озимая пшеница | 1590—1700 | | | | | | Раскуст. всходы в начале зимы: —16...—18 | 546 |
| Всходы | | | 5 | 30 | —8...—10 | —7...—8 | | |
| Цветение | | 16—20 | 6—7 | 35 | —1,5...—2 | | | |
| Созревание | | 16—20 | 10 | 35 | —1,5...—3 | | | 509 |
| Кукуруза | 690—1030* | | | | | | | |
| Всходы | | | 10 | 30 | —2...—3 | | | |
| Цветение | | 20—24 | 12 | 30 | —1...—2 | | | |
| Созревание | | 20—24 | 10 | 35 | | —2...—3 | | |
| Виноград | 1950—3000 | | | | | | | 594 |
| Начало вегетации | | | 10 | | Распуск. | | | |
| Распуск почек | | | 8—12 | | глазки —1,0 | Вызрев. плоды: — | Глазки: —18...—20 | |
| Цветение | | 20—26 | 15 | 35 | Цветы —0,2 | | Побеги: —20...—24 | |
| Созревание | | 25—28 | 14—18 | 35 | Завязи —0,7 | —3...—4 | Древесина: —25...—26 | |
| Плодовые культуры | | | | | | | Корни: —8...—12 | 712 |
| а) Семечковые | Яблоня | | | | | | Яблоня | |
| Начало вегет. | 1700—2300 | | 5—8 | | Бутоны: —2,8...—3,8 | | Почки: —35...—40 | |
| Распуск почек | | | 10—12 | | Цветы: —1,6...—2,2 | | Древесина: —25...—30 | |
| Цветение | Груша | 18—19 | 10—15 | | Завязи: —1,1...—2,2 | | Груша | |
| Созревание | 2100—2600 | 21—24 | 14—16 | | | | Почки, Древесина: —25...—30 | |
| б) Косточковые | Вишня, Черешня | | | | | | Абрикос, персик, черешня | |
| Начало вегет. | 700—1050 | | 4—9 | | | | Почки: —21...—25 | |
| Распуск почек | | | 6—10 | | Почки: —6...—7 | | Древесина: —30 | |
| Цветение | Персик, Абрикос, Слива | 18—21 | 8—12 | | Бутоны: —4 | | Слива | |
| Созревание | 1200—3000 | 18—24 | 14—16 | | Цветы: —2,3 | | Почки: —25...—30 | |
| | | | | | Завязи: —1,2 | | Древесина: —30 | |
| | | | | | | | Вишня | |
| | | | | | | | Почки: —35 | |
| | | | | | | | Древесина: —35...—39 | |

Примечания: * — без учета почвенной влаги, ** — Tэфф — 10°C.

ние о фоновом увлажнении. В условиях неоднородного рельефа большей пестротой отличается влажность почвы в силу того, что имеет место перераспределение осадков по склонам. Исследования влагосодержания в метровом слое почвы по профилю склона в одном из хозяйств Криуленского района (совхоз «Бошканский») показали, что различия составляют

24÷32 мм (рис. 2). Наиболее высокий уровень увлажнения почвы отмечен в средней части северо-восточного склона и на дне долины, минимальные запасы влаги содержатся в почвах водораздельного плато.

Климатическая обеспеченность сельскохозяйственных культур в исследуемом районе была определена путем сопряженного анализа требований

условиями

Температурно-влажностный режим Криуленского района

| Т периода вегетации, °С | | вероятность повреждения, % | | | осадки мм |
|--|--------|----------------------------|-----------------------|--|--------------|
| суммы 0° | средн. | миним. | заморозки | | |
| | | | весна | осень | |
| 1750 | | | Раскуст. | Всходы | 358 |
| | 8,8 | 3,4 | 6 | 22 | |
| | 16,0 | 9,9 | | | 269,2 |
| | 18,0 | 14,2 | | | |
| 976,9—1250,6 | | | | | |
| | 16,0 | 9,9 | 7,4 | | |
| | 21,0 | 14,7 | 21,1 | | 473 |
| | 18,0 | 9,6 | | | |
| 2640—3180 | | | | | |
| Цветение: 18,0 | | 13,8 | Соцв.: 9 | | |
| Созрев.: 15,3...20,8 | | 10—14 | | Плоды 18 | 473 |
| | | | | Яблоня Почки | |
| | | | | Древесина: 0 | |
| Цветение: 16,0 | 9,9 | | Бутоны: 9 Цветы: 3 | Груша Почки | |
| | | | | Древесина: 0 | |
| Созрев.: 15,3—20,8 | | 10—14 | Завязи: 0 | Груша Почки, Древесина: 6 Абрикос Почки: 34 Древесина: 0 Слива Почки: | |
| Цветение: 9,8 | | 4,1 | Бутоны: 16 | Древесина: 0 | |
| Созрев.: слива, абр. 21,0 вишня, чер. 17,0 | | 14,5 | Цветы: 9 Завязи: 3 | Вишня Почки, древес.: 0 | |

этих культур к условиям среды и наличия необходимых условий в исследуемом районе. В табл. 5 приведены эти требования по основным фазам развития для однолетних и многолетних культур, а также показатели агроклиматических ресурсов Криуленского района и вероятностная оценка повреждения из-за температурных условий отдельных органов многолетних культур. Данные таблицы позволяют судить о климатической обеспе-

ченности периода вегетации растений в данном районе. Однако на фоне достаточной суммы активных температур наблюдаемый уровень температур на конкретном этапе онтогенеза, резкое его повышение или, наоборот, понижение, несоответствие характерного для этих мест режима естественного увлажнения оптимальному для растения, неблагоприятные сочетания комплекса метеофакторов (высоких температур и низкой относительной

влажности) являются одной из основных причин, значительно ограничивающих уровень урожая отдельных культур.

Урожайность можно рассматривать как индикатор соответствия природных условий требованиям культур. Проведенный анализ многолетних наблюдений за урожайностью различных сельскохозяйственных культур, возделываемых в Криуленском районе, позволил установить ее средний уровень в районе и хозяйствах, тенденции изменений, ежегодный прирост и межгодовую изменчивость. Оказалось, что, например, в совхозе «Бошканский» наибольший эффект дают семечковые, слабую прибавку в урожае обнаруживает кукуруза, а урожайность косточковых имеет тенденцию к снижению. Низкий уровень урожайности косточковых может быть обусловлен большой вероятностью повреждения этой группы растений заморозками и морозами (табл. 5). Слабую тенденцию роста урожайности кукурузы, очевидно, можно объяснить меньшим количеством осадков в районе по сравнению с их потребностью для этой культуры.

Все вышеизложенное подтверждает необходимость в целях повышения эффективности земледелия, наряду с бонитетом почв, проведения детальной инвентаризации климатического потенциала и его экспертизы применительно к конкретной культуре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Молдавской ССР. Л., 1982.
2. Алпатьев А. М. // Тр. Всесоюз. науч. метеорол. совещ. 1963. Т. VIII. С. 42.
3. Венцович Г. З. // Там же. С. 141.

4. Гасанова М. С. // География и научно-технический прогресс. Баку, 1986. С. 71.
5. Гойса Н. И. и др. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. Л., 1983.
6. Гольцберг Н. А. Агроклиматическая характеристика заморозков в СССР и методы борьбы с ними. Л., 1962.
7. Гуцин М. Ю. // Вишня и черешня. Докл. симпозиума. Киев, 1975. С. 15.
8. Иванова-Зубкова Н. Н. // Тр. Всесоюз. науч. метеорологич. совещ. Т. VIII. Л., 1963. С. 158.
9. Кильметова Ф. Ш., Мухамматова Л. М. Вопросы гидрологии и использования водных ресурсов. Уфа, 1986. С. 131—140.
10. Колесников М. А., Кричек И. М. // Вишня и черешня. Докл. симпозиума. Киев, 1975. С. 60.
11. Коровина З. И. // Тр. Соликамской сельскохозяйственной станции Соликамского калийного комбината. Т. 2. Пермь. 1958. С. 60.
12. Метковский О. Н. // Там же. С. 55.
13. Мищенко З. А. Биоклимат дня и ночи. Л., 1982.
14. Kretchmer M. // Acta Hortic. 1978. Vol. 83. P. 167.
15. Gautier M. // Agrocult. femit. 1984. Vol. 31. N 36. P. 10.

Rezumat

În scopul aprecierii potențialului agroclimatic din raionul Criuleni au fost efectuate cercetări în structura „timp-spațiu” a unor componente de climă. S-au calculat resursele agroclimaterice în perioadele de vegetație și de hibernare a plantelor. Analiza resurselor agroclimaterice a fost înfăptuită în corespundere cu cerințele culturilor agricole.

Summary

The analysis of the spatial-temporal structure of separate elements of climate has been investigated for the estimation of the agroclimatic potential of Criuleni region of the MSSR. The calculations of agroclimatic resources both for vegetative and dormant periods of the crops and the analysis of the agroclimatic resources correspondence to the requirements of the agricultural crops have been carried out.

Отдел географии АН ССРМ

Поступила 16.07.90

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ «ШТИИЦА» ГОТОВИТСЯ К ВЫПУСКУ В 1991 ГОДУ

Ганенко В. П. ГУМУС ПОЧВ МОЛДОВЫ И ЕГО ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ. 7 л. Рус яз. 1 р. 40 к.

В монографии рассматриваются содержание, особенности профильного распределения гумуса и его группового состава, динамика, участие в структурообразовании, изменение под влиянием интенсивного использования почв в земледелии, их удобрения и орошения. Установлены потери гумуса, даны рекомендации по улучшению гумусного состояния почв.

Для почвоведов, агрохимиков, агрономов, мелнораторов.
Оформление заказа см. на 2-й странице обложки.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. В. ШУБЕРНЕЦКИЙ

ОЦЕНКА РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТИ ВЫБОРОЧНЫХ ДАННЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СЕЗОННОЙ ДИНАМИКИ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА В РАЗНОТИПНЫХ ВОДОЕМАХ МОЛДОВЫ

Изученность водных микроорганизмов во всей полноте их взаимосвязей с окружающей средой до настоящего времени остается весьма недостаточной. Как правило, полученные со значительными ошибками данные — лишь приблизительная картина тех микробиологических процессов, которые протекают в водоеме в конкретный период. Известно, что для выявления основных закономерностей и связей между абнотой и биотой необходимы многолетние наблюдения [2]. Именно они и составляют основу прогнозирования любых явлений в водных экосистемах, так как без знания естественной динамики того или иного показателя невозможен точный прогноз. Вместе с тем весьма актуальным остается вопрос, на основании каких данных оценивать внутри- или межгодовую динамику. Естественно предположить, что среднегодовые или средневегетационные величины какого-либо показателя, рассчитанные по сезонным, месячным или декадным данным, будут неодинаковы.

Цель данной работы — изучение сезонной динамики микробиологических показателей в типологически отличных водоемах Молдовы, в частности в Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС и проточно-рус-

ловом Дубэсарском водохранилище; расчет средневегетационных показателей по данным декадных, месячных и сезонных наблюдений; оценка их достоверности и возможности экстраполяции на вегетационный период.

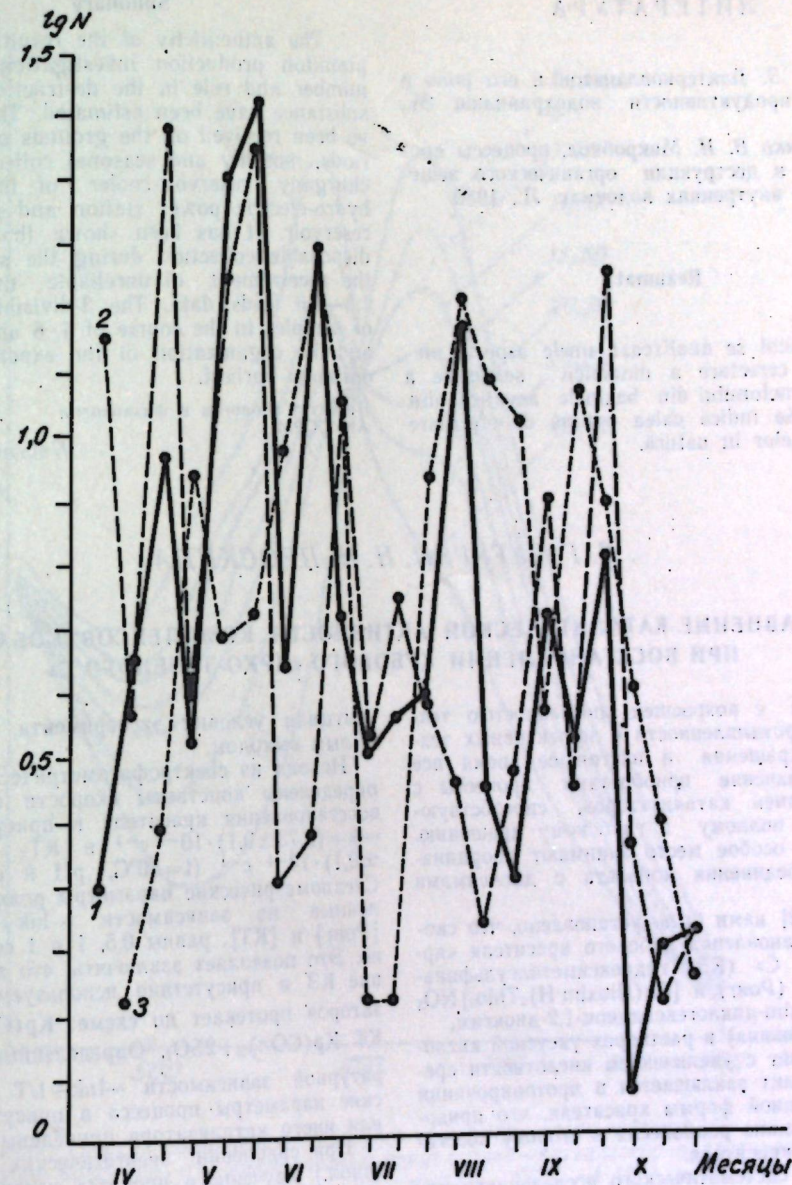
Учет количества микроорганизмов (N) проводили на мембранных ультрафильтрах (Синпор № 7), удельную скорость продукции (C_w) и продукцию (P) бактерий определяли и рассчитывали по Гак [1], деструкцию (R) — скляночным методом с определением кислорода по Винклеру.

Резко меняющиеся в годовом цикле условия в водоеме создают оптимальные и экстремальные условия существования популяций бактерий. Так, установлено, что декадная динамика названных показателей, наиболее точно отражающая, на наш взгляд, естественную, крайне вариабельна в обоих изученных водоемах. В течение вегетационного периода наблюдаются незакономерные подъемы и столь же резкие спады численности (рис.), что связано с динамикой содержания в воде легкоокисляемой органики, уровня первичной продукции, развития зоопланктона и других факторов. Аналогичная картина характерна и для других микробиологических

Основные показатели микробиологического режима исследованных водоемов, рассчитанные по различным исходным данным

| Водоем | N , млн. кл/мл | | | | C_w , сут ⁻¹ | | | | P , кал./л. сутки | | | | R , кал./л. сутки | | | |
|---------------------------------------|------------------|-----|-----|-----|---------------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|---------------------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| Кучурганское водохранилище-охладитель | 3,3 | 8,8 | 3,4 | 7,5 | 0,24 | 0,16 | 0,97 | 0,98 | 0,62 | 0,35 | 2,20 | 2,87 | — | — | — | — |
| | 0,9 | 3,7 | 0,8 | 1,9 | 0,24 | 0,11 | 0,31 | 0,27 | 0,62 | 0,26 | 1,21 | 1,1 | — | — | — | — |
| Обогреваемый участок | 3,5 | 5,0 | 7,3 | 8,1 | 0,70 | 1,12 | 0,57 | 0,97 | 1,48 | 2,32 | 2,22 | 4,15 | — | — | — | — |
| | 1,3 | 2,2 | 3,1 | 1,9 | 0,39 | 0,33 | 0,18 | 0,24 | 1,20 | 0,26 | 1,47 | 1,89 | — | — | — | — |
| Дубэсарское водохранилище | 1,7 | 7,6 | 2,9 | 7,4 | 1,21 | 0,68 | 1,18 | 0,73 | 2,12 | 2,14 | 3,33 | 4,06 | 1,59 | 1,45 | 1,52 | 2,07 |
| | 0,4 | 2,6 | 0,9 | 1,2 | 0,97 | 0,43 | 0,36 | 0,18 | 1,46 | 0,92 | 0,98 | 0,89 | 0,81 | 0,42 | 0,49 | 0,44 |

Примечания: Средний показатель за вегетационный период, рассчитанный по средним декадам IV, VII, X месяцев (I); IV—X месяцев (II); всем декадам IV, VII, X месяцев (III); всем декадам вегетационного периода (IV). Числитель — средний показатель, знаменатель — ошибка средней.



Декадная динамика общего числа бактерий (N , млн кл/мл) в Кучурганском (1 — обогреваемый участок, 2 — необогреваемый) и Дубэсарском (3) водохранилищах

показателей (P , R , C_w). Полученные материалы однозначно свидетельствуют о том, что одноразовые в сезон или месяц сборы могут привести к получению совершенно различных данных, что, естественно, отразится на достоверности получаемых результатов (табл.). Как видно из представленных материалов, в большинстве случаев наиболее высокие средневегетационные величины получают при использовании всех декадных данных. Остальные показатели, рассчитанные по сезонным, месячным и другим данным, в основном ниже. Отклонения показателей, полученных на основании декадных данных, от остальных весьма велики. Максимальны они для общего числа бактерий — 1,1—3,0 (в среднем

$2,02 \pm 0,16$) и их продукции — 1,4—4,0 ($2,84 \pm 0,24$) раза. Менее вариабельны показатели удельной скорости продукции — $1,94 \pm 0,20$ и бактериальной деструкции — $1,40 \pm 0,25$ раза.

Резюмируя вышесказанное, можно констатировать, что использование результатов одноразовых в сезон сборов приводит к получению недостоверных, заниженных в 1,3—4,6 раза (в среднем $2,3 \pm 0,3$) данных; для выявления естественной вегетационной динамики интенсивности микробиологических процессов в изученных водоемах минимальной частотой отбора проб, обеспечивающей достоверность получаемых данных, является ежедекадная в IV, VII и X месяцах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гак Д. З. Бактериопланктон и его роль в биол. продуктивности водохранилищ. М., 1975.
2. Романенко В. И. Микробиол. процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах. Л., 1985.

Rezumat

In articol se analizează unele aspecte metodice de cercetare a dinamicii sezoniere a bacterioplanctonului din bazinele acvatice din Moldova. Se indică calea optimă de efectuare a experiențelor în natură.

Д. Г. ЧУГУРЯН, Н. Н. ПРОСКИНА

СРАВНЕНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСОВ КОБАЛЬТА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ КУБОВОГО «ЯРКО-ЗЕЛЕННОГО С»

В связи с возросшей потребностью текстильной промышленности в эффективных технологиях крашения в настоящее время все большее значение приобретают процессы с использованием катализаторов, способствующих более полному и глубокому крашению. Среди них особое место занимают координационные соединения кобальта с диоксимами [1].

Ранее [2] нами было установлено, что скорость восстановления кубового красителя «ярко-зеленого С» (КЗ) гидроксиметилсульфинатом натрия (Ронг) и [Co(Nioxim-H)₂Thio₂]NO₃ (где Nioxim-циклогександион-1,2-диоксим, Thio-тиомочевина) в растворах уксусной кислоты возрастает с увеличением кислотности среды. Этот факт заключается в протонировании восстановленной формы красителя, что приводит к смещению равновесия в сторону восстановленного красителя.

В плане систематического исследования каталитического восстановления используемого красителя изучено его взаимодействие с ронгалитом в растворах NaOH (pH 9). С целью сравнения каталитической активности в качестве катализаторов использовали: транс-бис-циклогександион-1,2-диоксиматоди(тиокарбамид)кобальт(III) нитрат (KT₁) и натрий 1-оксиминиметилэтиленди(-1)гидразидиацетата(2-)ди(аква)кобальтат(II) дигидрат (KT₂). Опыты проводили по методике, приведенной в [2].

Из анализа спектров поглощения КЗ (рис.) обнаружено, что в результате восстановления красителя имеет место гипсохромный сдвиг максимума полосы поглощения от 636 до 577 нм. Последний характеризует восстановленную форму красителя. Появляющиеся при 530 нм плечо, очевидно, вызвано протонизацией восстановленного красителя, которая,

Summary

The authenticity of the results of bacterioplankton production investigation, its general number and role in the destruction of organic substance have been estimated. The results have been received on the grounds of ten-day periods, monthly and seasonal collections in Kuchurgany reservoir-cooler of the Moldavian hydro-electric power station and in Dubossary reservoir. It has been shown that the use of disposable collection during the season led to the receivement of unreliable understated to 1,3—4,6 folds data. The 3-divisible collections of samples in the course of 4, 6 and 10 months and the organization of the experiment is the optimum variant.

Институт зоологии и физиологии
АН ССРМ

Поступила 12.01.90

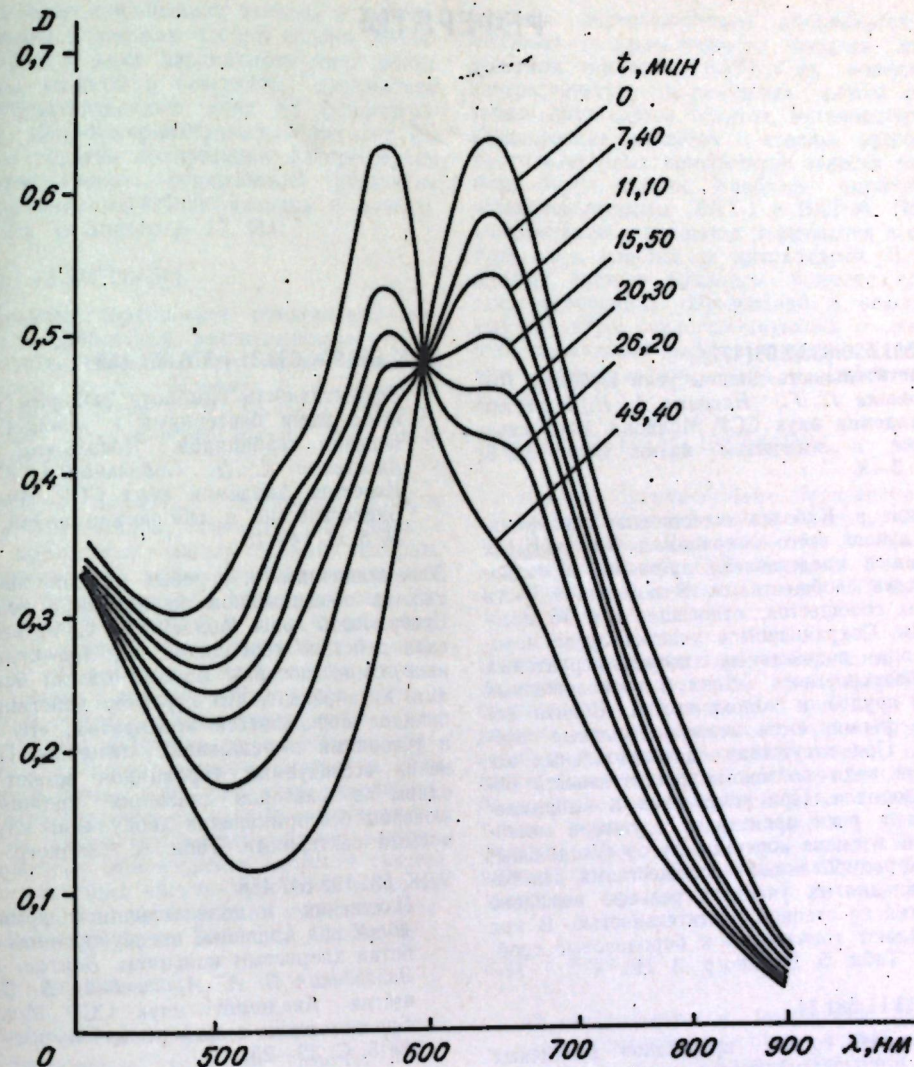
учитывая условия эксперимента, протекает с малым выходом.

Исходя из спектрофотометрических данных, определены константы скорости (k) реакции восстановления красителя в присутствии KT₁ — k = (2,73 ± 0,1) · 10⁻⁴ с⁻¹ и KT₂ — k = (1,2 ± 0,1) · 10⁻⁴ с⁻¹ (t = 50°C, pH 9 и μ = 0,05). Стехиометрические параметры реакции определенные из зависимости —lnk ÷ —ln [KЗ], [Ронг] и [KT], равны 0,5, 1 и 1 соответственно. Это позволяет заключить, что восстановление КЗ в присутствии используемых катализаторов протекает по схеме: Kp(CO)₂ + 2SO₂⁻ → Kp(CO⁻)₂ + 2SO₂. Определенные из температурной зависимости —lnk ÷ 1/T энергетические параметры процесса в присутствии того или иного катализатора приведены в таблице.

При сравнении энергетических параметров (табл.) изученного процесса установлено, что в щелочной среде восстановление используемого красителя в присутствии KT₂ энергетически более выгодно. Вероятно, каталитическая активность исследуемых катализаторов диктуется степенью окисления центрального иона кобальта. В то же время приведенные

Энергетические параметры процесса каталитического восстановления кубового «ярко-зеленого С» гидроксиметилсульфинатом натрия в растворах NaOH и CH₃COOH

| Катализатор | pH | E _a , кДж/моль | ΔH [‡] , кДж/моль | ΔS [‡] , Дж/моль × К ⁰ |
|-----------------|----|---------------------------|----------------------------|--|
| KT ₁ | 9 | 49,4 ± 1,1 | 46,6 ± 2,0 | -139,6 |
| KT ₂ | 9 | 61,2 ± 1,9 | 58,4 ± 3,0 | -174,6 |
| KT ₁ | 2 | 65,12 ± 1,3 | 60,52 ± 1,0 | -19,1 |
| KT ₂ | 2 | 81,85 ± 0,1 | 81,85 ± 4,0 | -263,8 |



Изменение спектра поглощения кубового красителя «ярко-зеленого С» во времени в системе краситель—гидроксиметилсульфинат натрия—катализатор в растворе [KЗ] = 1 · 10⁻³ моль/л; (НОСН₂SO₂Na = 1 · 10⁻² моль/л; [KT₂] = 4 · 10⁻⁴ моль/л; t = 50 ± 1°C, pH 9, μ ~ 0,05

данные позволяют сделать вывод, что более подходящей средой восстановления кубового красителя «ярко-зеленого С» гидроксиметилсульфинатом натрия в присутствии используемых катализаторов является кислая среда. Об этом свидетельствуют более высокие значения энергии активации, энтальпии и меньшие величины энтропии изученного процесса в растворах уксусной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якимчук Р. П., Мищенко А. В., Булушева Н. Е. // Применение кубовых красителей (физико-хим. основы). М., 1985.
2. Чугурян Д. Г., Проскина Н. Н. // Изв. АН МССР. Биологические и химические науки. 1990. № 3. С. 45—49.

Rezumat

Е studiată activitatea catalitică a complexilor cobaltului în procesul de reducere a co-

lorantului „verde-intens C” cu hidroximetilsulfinaatul de sodiu în soluții alcaline. Prin compararea parametrilor energetici (E_a, ΔH[‡] și ΔS[‡]) a procesului studiat în soluțiile acide și alcaline s-a stabilit că mediul acid este mai favorabil pentru reducerea catalitică a colorantului.

Summary

The catalytic activity of cobalt compounds in the process of reduction of Green C colourant with sodium hydroxymethylsulphure in alkaline solutions has been studied. By comparison of energetic parameters (E_a, ΔH[‡] and ΔS[‡]) of the process in acidic and alkaline solutions it has been established that the acidic medium has been more convenient for the catalytic reduction of the colourant.

Институт химии АН ССРМ Поступила 06.04.90

УДК 616—001.36—008.9.08.009

Состояние клеточного иммунитета у телят, рожденных от коров, стрессированных во время беременности. Баева Е. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 5. С. 50—55.

Исследовано формирование реактивности иммунной системы на действие стресс-факторов в постнатальном онтогенезе телят и влияние экзогенных воздействий в пренатальном периоде развития на постнатальное становление клеточного звена иммунитета. Установлено, что у животных, матери которых подвергались стрессовому воздействию во время беременности, задерживается функциональное становление клеточного иммунитета. Реакция ФГА- и ЛПС-индуцированных лимфоцитов крови на стрессовые воздействия в динамике постнатального онтогенеза неоднозначна: у 1-дневных телят наблюдается выраженный ответ на яркий мигающий свет и инвертированная реакция на холодное воздействие, которое сменяется непродолжительным периодом депрессии стресс-реакции. Табл. 3. Библиогр. 12.

УДК 541.183.+532.73+542.063

Кислотная активация глин для адсорбционного осветления масел. Кердиваренко М. А., Шермет Н. В., Руссу В. И., Василеску Т. Н., Русу В. К., Ропот В. М. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 5. С. 56—62.

Приводятся результаты исследования влияния кислотной активации бентонитовых глин и роли образовавшейся в этом процессе аморфной фазы при осветлении растительных масел. Данными анализа спектров поглощения и эффективностью осветления установлено, что образовавшаяся в результате активации аморфная фаза не влияет на степень отбеливания масел. Библиогр. 8. Ил. 6.

УДК 551.584:633/635(478)

Агроклиматические ресурсы и их учет при организации территории хозяйства. Константинова Т. С., Лайскер З. И., Ляшенко Г. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 5. С. 63—71.

Проведен анализ пространственно-временной структуры отдельных элементов климата для оценки агроклиматического потенциала Криулянского района МССР. Выполнены расчеты агроклиматических ресурсов периода вегетации и покоя растений. Проведен анализ соответствия агроклиматических ресурсов района потребностям сельскохозяйственных культур. Табл. 5. Библиогр. 15. Ил. 2.

УДК 577.472(28)

Оценка репрезентативности выборочных данных при изучении сезонной динамики бактериопланктона в разнотипных водоемах Молдовы. Шубернецкий И. В. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 4. С. 72—74.

Оценивается достоверность результатов исследования продукции бактериопланктона, его общей численности и роли в деструкции органического вещества, полученных на основании декадных, месячных и сезонных сборов в Кучурганском водохранилище-охладителе Молдавской ГРЭС и Дубэсарском водохранилище. Показано, что использование одноразовых в сезон сборов приводит к получению недостоверных, заниженных в 1,3—4,6 раза данных. Оптимальным вариантом являются 3-кратные в IV, VII и X месяцах сборы проб и постановка экспериментов. Табл. 1. Библиогр. 2. Ил. 1.

УДК 546.73:677.044.423.14:546.212

Сравнение каталитической активности комплексов кобальта при восстановлении кубового «ярко-зеленого С». Чугурян Д. Г., Проскина Н. Н. // Известия Академии наук ССР Молдова. Биологические и химические науки. 1990. № 5. С. 74—75.

Спектрофотометрическим методом исследована каталитическая активность комплексов кобальта в процессе восстановления кубового красителя «ярко-зеленого С» гидроксиметилсульфинатом натрия в зависимости от pH среды. Из сравнения энергетических параметров (E_a , ΔH и ΔS) изученного процесса в кислых и щелочных растворах установлено, что более подходящей средой каталитического восстановления красителя является уксуснокислая. Табл. 1. Библиогр. 2. Ил. 1.

CUPRINS

Botanică

Postolache G. G., Istrati A. I. Vegetația văii riului Cubolta 3

Fiziologia și biochimia plantelor

Toma Z. G., Moraru C. V. Componența proteică a plantulelor soiurilor de grâu de toamnă ce diferă prin rezistența la ger în procesul călirii 9
 Covalgiu A. I., Apostolov S. D., Sabelnicova V. I. Studiarea eficacității simbiozei dintre lucernă și nodozități în prezenta erbicidelor 14
 Bantaș V. Gh., Iazloveșcaea V. A., Arasimovici V. V. Schimbările în complexul de polizaharide în fructele de măr tratate cu clorură de calciu 19
 Maksimova E. B., Horkaușiv I. D. Cercetarea repartizării ionilor de calciu în celulele fructelor de măr cu ajutorul fluorocromului HT 23
 Strcu V. I., Moraru C. V. Conținutul de acizi nucleici în dinamică a plantulelor soiurilor de grâu de toamnă ce diferă prin rezistență la ger în procesul călirii 28

Genetica și selecția

Kovaliov P. A. Efectul pleotropie a genelor s și yg-6 și formarea inflorescenței la roșii 34

Micologia și virusologia

Galbur L. I., Bujoreanu V. V., Influența virusului aspermiei roșiilor asupra ultrastructurii celulelor infectate 37

Microbiologie

Iakimova M. F., Voloscova M. M. Influența biopreparatului asociativ asupra calității masei verzi de lucernă 43

Zoologie

Spasski A. A. Despre poziția sistematică a cinci specii de cestode himenolepidide 46

Fiziologia și biochimia omului și animalelor

Baeva E. V. Starea imunității celulare la vișcii vacilor supuse unor factori negativi în perioada de gestație 50

Chimie

Kerdivarenco M. A., Șeremet N. V., Russu V. I., Vasilescu T. N., Rusu V. C., Ropot V. M. Rolul centrelor active a argilelor activate în procesul de purificare a uleiurilor 56

Geografie

Constantinova T. S., Lapșker Z. I., Liașenco G. V. Resursele agroclimatologice și rolul lor în procesul organizării teritoriale a gospodăriei agricole 63

Comunicări scurte

Șuberneșki I. V. Dinamica sezonieră a bacterioplanctonului în diferite tipuri de bazine acvatice a Moldovei și aprecierea exactității datelor selective 72
 Ciugoreanu D. G., Proșkina N. N. Compararea activității catalitice a complexilor cobaltului la restabilirea colorantului „verde-intens C” 74

Referate

СОДЕРЖАНИЕ

Ботаника

Постолаке Г. Г., Истрати А. И. Растительность долины реки Куболта 3

Физиология и биохимия растений

Тома З. Г., Морару К. В. Белковый состав проростков различных по морозоустойчивости сортов озимой пшеницы при закаливании 9
Ковальжиу А. И., Апостолов С. Д., Сабельникова В. И. Эффективность симбиоза люцерны с клубеньковыми бактериями в условиях применения гербицидов 14
Банташ В. Г., Язловецкая В. А., Арасимович В. В. Изменения в полисахаридном комплексе яблок под влиянием послеуборочной обработки хлористым кальцием 19
Максимова Е. Б., Хоркавциу Я. Д. Исследование распределения ионов кальция в клетках плодов яблони флуоресцентным зондом ХТ 23
Сырку В. И., Морару К. В. Динамика содержания нуклеиновых кислот в проростках, различающихся по морозоустойчивости сортов озимой пшеницы 28

Генетика и селекция

Ковалев П. А. Плейотропные эффекты генов *s* и *yg-6* и формирование соцветия томата 31

Микология и вирусология

Галбур Л. И., Бужоряну В. В. Влияние вируса аспермии томатов на ультраструктуру пораженных клеток 37

Микробиология

Якимова М. Ф., Волоскова М. М. Влияние ассоциативного биопрепарата на качество зеленой массы люцерны 43

Зоология

Спасский А. А. О систематическом положении пяти видов гименолипидонных цепней 46

Физиология и биохимия человека и животных

Баева Е. Б. Состояние клеточного иммунитета у телят, рожденных от коров, стрессированных во время беременности 50

Химия

Кердиваренко М. А., Шермет Н. В., Руссу В. И., Василеску Т. Н., Русу В. К., Ропот В. М. Кислотная активация глин для адсорбционного осветления масел 56

География

Константинова Т. С., Лапскер З. И., Ляшенко Г. В. Агроклиматические ресурсы и их учет при организации территории хозяйства 63

Краткие сообщения

Шубернецкий И. В. Оценка репрезентативности выборочных данных при изучении сезонной динамики бактериопланктона в разнотипных водоемах Молдовы 72
Чугуриян Д. Г., Проскина Н. Н. Сравнение каталитической активности комплексов кобальта при восстановлении кубового «ярко-зеленого С» 74

Рефераты

CONTENTS

Botany

Postolake G. G., Istrati A. I. The Vegetation of the River Vally Kubolta 3

Plant Physiology and Biochemistry

Toma Z. G., Moraru K. V. Protein Content of Seedlings Differing in the Frost-Resistance Winter Wheat Varieties in the Process of Hardening 9
Covangiu A. I., Apostolov S. D., Sabelnicova V. I. The Study of the Effectiveness of Tuber Bacterium Luzerne With the Presence of Herbicides 14
Bantash V. G., Yazlovelskaya V. A., Arasimovich V. V. The Changes in the Polysaccharide Complex of the Apples Resulting From Calcium Chloride Treatment 19
Maksimova Ye. B., Khorkavitsiu Ya. D. The Study of Ca-ions Distribution in Apple Fruites Cells by the Means of Chlortetracycline 23
Sircu V. I., Moraru C. V. Dynamics of Nucleic Acid Content in Seedlings of Winter Wheat Varieties, Differing in Frost-Resistance, in the Process of Hardening 28

Genetics and Selection

Kovalev P. A. The Pleiotropic Effects of the Sand *yg-6* Genes and the Inflorescence Formation in Tomato 34

Micology and Virusology

Galbur L. I., Buzhoryanu V. V. Influence of Tomato Aspermy Virus on the Submicroscopic Organization of the Infected Cells 37

Microbiology

Yakimova M. F., Voloskova M. M. The Effect of Associative Biopreparation on Yield Quality of Lucerne Green Mass 43

Zoology

Spassky A. A. On systematic Position of Five Types of Himenolipidoid Cestodae 46

Human and Animal Physiology and Biochemistry

Baeva Ye. V. Cellular Immunity Condition of Calves Born From Stressing During the Pregnancy of Cows. 50

Chemistry

Kerdivarenko M. A., Sheremet N. V., Russu V. I., Vasilesku T. N., Rusu V. K., Ropot V. M. The Importance of Active Centres of Activated Clays for the Adsorptional Lighting of Oils 56

Geography

Konstantinova T. S., Lapsker Z. I., Lyashenko G. V. Agroclimatic Resources and their Calculation at the Territorial Organization of Economy 63

Short Communications

Shubernetsky I. V. Seasonal Dynamics of Planctonic Water Bacteriums in the Reservoir of Moldova and estimation Reliability of Selection Facts 72
Chuguryan D. G., Proskina N. N. The Catalitic Activity of Cobalt Compounds During the Reduction of Green C Colorant 74

Abstracts

КИШИНЕВ «ШТИНЦА» 1990

Редактор *Л. Д. Танасевская*
Обложка художника *Н. А. Абрамова*
Художественный редактор *Э. Б. Мухина*
Технический редактор *Н. М. Дудучук*
Корректоры *Ж. В. Кондакова, Л. М. Петрика*

Сдано в набор 23.07.90. Подписано к печати 26.10.90. Формат 70×108^{1/16}.
Бумага книжно-журнальная. Литературная гарнитура. Печать высокая.
Усл. печ. л. 7,0+0,35 вкл. Усл. кр. отт. 7,88. Уч. изд. л. 7,08+0,33 вкл. Тираж 795.
Заказ 307. Цена 95 коп.

Издательство «Штинца», 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 3.
Адрес редколлегии: 277028, Кишинев, ул. Академика Я. С. Гросула, 1, тел. 21-77-66.

Типография издательства «Штинца», 277004, Кишинев,
ул. Митрополита Петру Мовилэ 8.